

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 5 月 6 日 (06.05.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/038486 A1

(51) 国際特許分類: G02B 27/22, G09F 9/00, G03B 35/18

〒153-8654 東京都目黒区目黒1丁目4番1号 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013570

(22) 国際出願日: 2003 年 10 月 23 日 (23.10.2003)

(72) 発明者; および

(25) 国際出願の言語: 日本語

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 富澤 功 (TOMISAWA, Isao) [JP/JP]; 〒350-2288 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP). 杉浦 聡 (SUGIURA, Satoshi) [JP/JP]; 〒350-2288 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願 2002-307938

2002 年 10 月 23 日 (23.10.2002) JP

特願 2002-307941

2002 年 10 月 23 日 (23.10.2002) JP

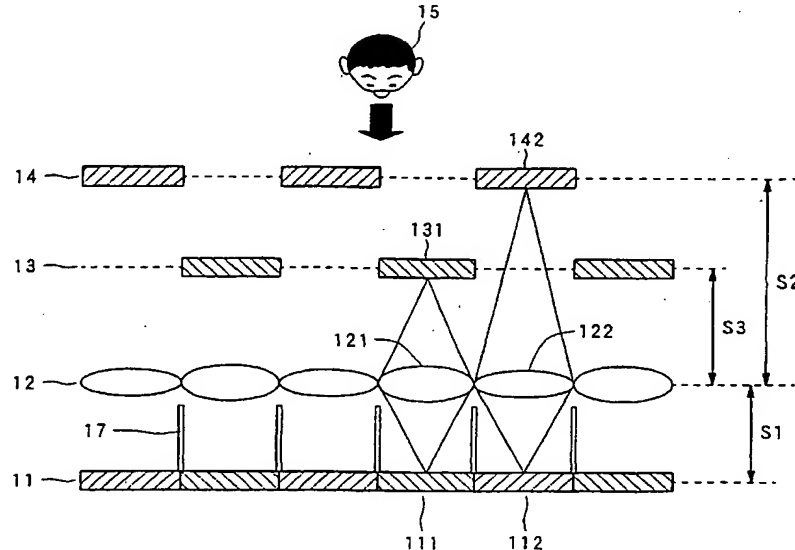
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP];

(74) 代理人: 江上 達夫, 外 (EGAMI, Tatsuo et al.); 〒104-0031 東京都中央区京橋1丁目16番10号 オークビル京橋4階 東京セントラル特許事務所内 Tokyo (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: IMAGE DISPLAY AND METHOD FOR DISPLAYING IMAGE.

(54) 発明の名称: 画像表示装置及び画像表示方法



(57) Abstract: A lens array (12) is arranged in front of the screen (11) of an image display at a distance of  $S_1$ . The lens array (12) consists of lenses (121, 122) having focal lengths  $f_1$  and  $f_2$ . The focal lengths  $f_1$  and  $f_2$  and the distance  $S_1$  determine the forming positions of first and second imaging planes (13, 14). The first imaging plane (13) is formed at a position of distance  $S_3$  from the lens array (12) and the second imaging plane (14) is formed at a position of distance  $S_2$ . More specifically, a pixel (111) on the screen (11) is imaged as a first imaging element (131) of the first imaging plane (13) at a position of  $S_1+S_3$  from the screen (11) and a pixel (112) on the screen (11) is imaged as a second imaging element (142) of the second imaging plane (14) at a position of  $S_1+S_2$  from the screen (11). A viewer (15) can attain stereoscopic feeling when viewing them.

(57) 要約: 画像表示装置の表示面 11 の前方に距離  $S_1$  を有してレンズアレイ 12 を配置する。レンズアレイ 12 は焦点距離が  $f_1$  と  $f_2$  のレンズ 121 とレンズ 122 が配置されている。焦点距離  $f_1$  と  $f_2$  と距離  $S_1$  は、第一結

/ 続葉有 /

WO 2004/038486 A1



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

像面 13 及び第二結像面 14 の形成位置を決め、第一結像面 13 はレンズアレイ 12 から距離 S3 の位置に、第二結像面 14 は距離 S2 の位置に結像される。即ち、表示面 11 の画素 111 は第一結像面 13 の第一結像画素 131 として表示面 11 から S1 + S3 の位置に、一方、表示面 11 の画素 112 は第二結像面 14 の第二結像画素 142 として表示面 11 から S1 + S2 の位置に夫々結像されることになり、観察者 15 はこれらを観ることで立体感を得る。

## 明 細 書

## 画像表示装置及び画像表示方法

## 5 技術分野

本発明は、三次元画像表示を含めた画像表示が可能な画像表示装置及び画像表示方法の技術分野に関する。

## 背景技術

- 10 従来より、表示装置としてブラウン管、EL、液晶、プラズマ等の手段を用いたものがある。それらは表示装置の表示面に表示された画像を直接二次元画像として見る形態のものである。また一方ではこれら表示装置を用い画像を立体として視覚できる三次元画像を表示する三次元画像表示装置があり、種々の形態が提案され実施されてきている。この三次元画像は例えばエンタテインメント、デザイン、医療等の分野で活用され、更なる効果的な三次元画像表示手段が望まれているところである。

- 三次元画像表示装置の一例として、例えば液晶シャッタ眼鏡方式が良く知られている。この方式はカメラで三次元物体を異なる方向から撮影し、得られた視差情報を含む画像データを合成して1つの画像信号に合成し、二次元表示装置に入  
20 力し表示する。観察者は液晶シャッタ眼鏡をかけ、例えば奇数フィールド時に右目用の液晶シャッタを光透過状態とし左目用の液晶シャッタを光遮断状態とし、一方、偶フィールド時に左目用の液晶シャッタが光透過状態とし右目用の液晶シャッタを光遮断状態とする。このとき、奇数フィールドに右目用の画像を、偶フィールドに左目用の画像を同期して表示することで右目用、左目用の視差を含む  
25 画像を夫々の目で見ることにより立体像を得るものである。

また、観察者の視線に対して前後方向に複数の表示手段を設け、夫々に表示される物体の輝度から三次元画像を視覚する形態の三次元表示装置がある。

## 発明の開示

しかしながら、これらの方式には観察者に装着する装置や表示する画像の三次元表示用の信号処理を必要とし、或いは複数の表示装置を備えたり、または表示装置自体が複雑な構成になるものであった。また、視差を使う方法による三次元画像を見る場合、眼の疲労が大きいと言われている。

- 5       従って本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、二次元表示装置の画面に表示される画像を所定位置に結像させ、観察者が二次元画像は勿論、三次元画像表示を含めた画像を視覚することが可能な比較的簡単な構成で効果的な画像表示装置及び画像表示方法を提供することを課題とする。

本発明について以下に説明する。

- 10       本発明に係わる画像表示装置は、二次元画像表示手段と、前記二次元画像表示手段の表示面前方に、当該表示面と平行に設けられた複数のレンズからなる画像結像手段と、前記二次元画像表示手段に入力される画像信号を生成する画像信号生成手段とを備える。

- 15       本発明の画像表示装置によれば、二次元画像表示手段の表示面の前方に置かれた画像結像手段により、表示面に表示される画像は表示面とは異なる位置に結像される。その結像位置は画像結像手段のレンズの焦点距離と、レンズと表示面との距離の関係に基づいて決定され、表示面から前方、或いは後方に結像される。観察者はこの結像された画像を見ることにより、表示面から前方、または後方に表示画像を視覚することができる。画像表示装置は、その表示面が平面であることが好ましい。また、画像結像手段と二次元画像表示手段との配置により、表示面  
20       の大きさよりも大きく、或いは小さく結像させることもできる。

- 25       本発明に係わる画像表示装置は、二次元画像表示手段と、前記二次元画像表示手段の表示面前方に、当該表示面と平行に設けられた複数のレンズからなり、且つ、夫々のレンズは複数の焦点距離のうちの何れか1つの焦点距離を有する画像結像手段と、前記レンズの夫々の焦点距離に対応し、前記二次元画像表示手段に表示される画像信号を生成する画像信号生成手段とを備える。

本発明の画像表示装置によれば、二次元画像表示手段の表示面の前方に置かれた画像結像手段により、表示面に表示される画像は表示面とは異なる、夫々のレンズの焦点距離と、レンズと表示面との距離の関係に基づいた位置に結像され、

観察者は表示面から前方に、または後方に三次元画像として視覚することができる。画像信号生成手段により、夫々のレンズに対応した画像信号が生成され、表示される。画像表示装置は、その表示面が平面であることが好ましい。また、画像結像手段と二次元画像表示手段との配置により、表示面の大きさよりも大きく、  
5 或いは小さく結像させることもできる。更に多くの焦点距離の異なるレンズを配置することで、多くの結像面を設定することができ、より滑らかな三次元画像を視覚することができる。

本発明に係わる画像表示装置の一態様として、前記画像結像手段は複数のレンズアレイを重ね合わせて構成される。

- 10 この態様によれば、焦点距離の異なるレンズアレイや所定の画素に対してのみレンズを備えるレンズアレイが用いられる。また、レンズを設ける部分と設けない部分を同一のサイズで等間隔に配置したレンズアレイでは、2枚のレンズアレイを、レンズのある部分とない部分とを重ね合わせ、表示面から夫々所定の距離に配置することで2つの結像面を得ることができる。同一のレンズアレイを用い  
15 るので安価に光学系が構成される。また、組み合わせる2つのレンズアレイの夫々のレンズの焦点距離は異なるものであっても良い。

本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記画像結像手段は、当該画像結像手段による前記二次元画像表示手段の画像が、前記二次元画像表示手段の表示面の前方に結像される位置に設定される構成とする。

- 20 また、前記画像結像手段は、当該画像結像手段による前記二次元画像表示手段の画像が、前記二次元画像表示手段の表示面の後方に結像される位置に設定される構成とする。

- この態様によれば、レンズの焦点距離と、レンズと表示面との距離の関係に基づいて、二次元画像表示手段の表示画像の結像位置を、表示面の前方、又は後方に  
25 に設定することができる。観察者はこの結像画像を見ることで、表示面の前方、又は後方に三次元画像を視覚することができる。

本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記レンズは非球面レンズ、フレネルレンズ、分布屈折率レンズの何れも用いることが可能である。

この態様によれば、装置の使用形態、条件等に基づいてレンズの形態を選択す

ることができる。また、レンズは凸レンズ、凹レンズ、或いはフラットな形状のものであっても良い。

本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記レンズと前記二次元画像表示手段の間に所定の屈折率を有する部材を挿入する。

- 5      この態様によれば、レンズと二次元画像表示手段の表示面との間に屈折率の高い透明部材を挿入することで、光学経路が短縮され、装置の小型化、薄型化が図れる。

- 尚、小型化或いは薄型化のためには、レンズと二次元画像表示手段との間の距離を、レンズ自体で短くすることが好ましいが、これが困難な場合に、本態様を用いることによる効果が大きくなる。
- 10

本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記レンズと前記二次元画像表示手段の間に、当該レンズ間を光学的に分離する分離手段を設ける。

- この態様によれば、隣接する画素や周囲からの光を遮断することができるので、結像する画像の品位が向上する。尚、各レンズ自体が隣の画素や周囲からの光の影響が無いレンズであることが好ましいが、これが困難な場合、本形態を用いることで効果が大きい。
- 15

本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記二次元画像表示手段はブラウン管表示手段、液晶表示手段、EL表示手段、プラズマ表示手段の何れも用いることが可能である。

- 20      この態様によれば、二次元画像表示手段として特に表示面が平坦であることが好適であり、ブラウン管表示手段、液晶表示手段、EL表示手段、プラズマ表示手段等による二次元画像表示手段を画像表示装置の使用形態、条件等に基づいて選択できる。

- 本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記レンズは前記二次元画像表示手段の画素の夫々に対応して設けられる。
- 25

この態様によれば、レンズは二次元画像表示手段の画素の夫々に対応しても設けられるので、全ての画素について明るさや結像の品位が同じレベルとなり、品位の高い像を得ることができる。

本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記レンズは前記二次元画像

表示手段の所定の画素ブロックに対応して設けられる。

この態様によれば、二次元画像表示手段の複数の画素に一つのレンズを対応させるので、レンズアレイの構成が簡単になる。

- 本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記レンズは前記二次元画像表示手段の水平ラインに対応して設けられる。

この態様によれば、二次元画像表示手段の水平ラインごとに同一の焦点距離を有するレンズを対応させるので、同一水平ラインの画素は同一結像面に結像することになる。従って同一水平ラインの画素は同一結像面の画像を表示するので、二次元画像表示手段に入力する画像の作成が容易になる。

- 10 本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記レンズは前記二次元画像表示手段の垂直ラインに対応して設けられる。

この態様によれば、二次元画像表示手段の垂直ラインごとに同一の焦点距離を有するレンズを対応させるので、同一垂直ラインの画素は同一結像面に結像することになる。従って同一垂直ラインの画素は同一結像面の画像を表示するので、

15 二次元画像表示手段に入力する画像の作成が容易になる。

本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記画像信号生成手段は、前記表示面に表示される画像に付加される輝度情報及び色彩情報及び大きさに関する情報及びフォーカスに関する情報のうち、少なくとも1つの情報を備える。

- この態様によれば、結像される位置に応じて、より効果的な立体像を得ることができる。即ち、表示内容に従い、輝度、色彩、大きさ、フォーカス感等に変化を付けて、これらの要素を組み合わせることで奥行き感、立体感をより感じさせる相乗効果が得られる。例えば、輝度に関しては手前は明るく、奥は暗く陰影を付け、また、大きさに関しては手前は大きく、奥は小さくする。色彩に関しては黄色は手前に見え、青は奥に感じ、また、フォーカス感、即ちピントが合っている場合は手前に感じ、合っていない場合は奥に感じる。このように表示面に表示される
- 20 画像に、輝度、色彩、大きさ、フォーカス感等の1つ、或いは複数の情報を結像させる位置に従って付加しておき、表示するときこれらの情報に従って画像変換して出力させる。またはそれらの情報に基づいて変換した画像を蓄積しておいて、順次、出力するようにしても良い。上述した手法を導入することでより効果
- 25

的な立体像が得られる。

本発明に係わる画像表示装置は、二次元画像表示手段と、前記二次元画像表示手段の表示面前方に、当該表示面と平行に設けられた複数の焦点可変レンズからなる画像結像手段と、前記二次元画像表示手段に表示される画像信号及び前記焦点可変レンズの焦点距離に関する情報を生成する画像信号生成手段と、前記焦点距離に関する情報に基づき、前記焦点可変レンズの焦点距離を制御する焦点距離制御手段とを備える。

本発明の画像表示装置によれば、二次元画像表示手段の表示面の前方に置かれた画像結像手段により、表示面に表示される画像は表示面とは異なる位置に結像される。その結像位置は画像結像手段のレンズの焦点距離と、レンズと表示面との距離の関係に基づいて決定され、表示面から前方、或いは後方に結像される。観察者はこの結像された画像を見ることにより、表示面から前方、または後方に表示画像を立体視することができる。画像表示装置は、その表示面が平面であることが好ましい。また、画像結像手段と二次元画像表示手段との配置により、等倍の画像に限らず、表示面の大きさよりも大きく、或いは小さく結像させることもできる。

画像結像手段を構成するレンズは、その焦点距離が可変であって、二次元画像表示手段の表示面に表示される画像を任意の位置に結像させる。画像信号生成手段は、表示させる画像に関する情報と、画像を構成する画素夫々の結像位置を示す距離情報を生成する。焦点距離が可変のレンズを距離情報に基づいて可変し、所定の画素の画像を目的とする位置に結像する。これら目的とする位置に結像された画素からなる画像を見ることにより、観察者は効果的な立体画像を見ることが可能となる。

本発明に係わる画像表示装置の一態様として、前記焦点可変レンズは前記二次元画像表示手段の画素の夫々に対応して設けられている。

この態様によれば、焦点可変レンズは二次元画像表示手段の画素の夫々に対応して設けられるので、全ての画素について結像位置を制御することができ、また、表示する明るさや結像の品位にむらが生じない。

本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記焦点可変レンズは前記二



次元画像表示手段の所定の画素ブロックに対応して設けられている。

この態様によれば、二次元画像表示手段の複数の画素に一つの焦点可変レンズを対応させるので、レンズアレイの構成が簡単になる。

5 本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記焦点可変レンズは液晶レンズである。

この態様によれば、焦点可変レンズは2つの電極間に液晶を充填し、その2つの電極間に電圧を印加することで焦点距離を制御することができる。従って、距離情報に対応した電圧を2つの電極間に印加することで、目的の位置に画像を結像させることが可能となると共に、その結像位置を自在に制御することが可能となる。

10

本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記液晶レンズは固定レンズを含むレンズ系である。

本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記固定レンズは前記液晶レンズの液晶側、又は液晶とは反対側、又はその両方に設けられている。

15 この態様によれば、焦点可変レンズは液晶レンズと固定レンズとで構成される複合レンズ系として、レンズ性能の向上や、レンズの仕様或いは設計の幅が広がると期待される。また、固定レンズは液晶側、又は液晶とは反対側、又はその両方に設けることが可能であり、特に、液晶側に設けられた固定レンズは液晶の分子は固定レンズの曲面に沿って配向するので、効果的な焦点距離の制御が行われる。

20

本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記固定レンズは非球面レンズ、フレネルレンズ、分布屈折率レンズの何れも用いることが可能である。また、固定レンズは凸レンズ、凹レンズの何れも使用可能である。

この態様によれば、装置の使用形態、条件等に基づいて固定レンズの形態を選択することができる。

25

本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記焦点可変レンズと前記二次元画像表示手段の間に所定の屈折率を有する部材を挿入する。

この態様によれば、焦点可変レンズと二次元画像表示手段の表示面との間に屈折率の高い透明部材を挿入することで、光学経路が短縮され、装置の小型化、薄

型化が図れる。

尚、小型化或いは薄型化のためには、焦点可変レンズと二次元画像表示手段との間の距離を、レンズ自体で短くすることが好ましいが、これが困難な場合に、本態様を用いることによる効果が大きくなる。

- 5      本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記焦点可変レンズと前記二次元画像表示手段の間に、当該焦点可変レンズ間を光学的に分離する分離手段を設ける。

この態様によれば、隣接する画素や周囲からの光を遮断することができるので、結像する画像の品位が向上する。尚、各レンズ自体が隣の画素や周囲からの光の影響が無いレンズであることが好ましいが、これが困難な場合、本形態を用いることで効果が大きい。

10

本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記二次元画像表示手段はブラウン管表示手段、液晶表示手段、EL表示手段、プラズマ表示手段の何れも用いることが可能である。

- 15      この態様によれば、二次元画像表示手段として特に表示面が平坦であることが好適であり、ブラウン管表示手段、液晶表示手段、EL表示手段、プラズマ表示手段等による二次元画像表示手段を画像表示装置の使用形態、条件等に基づいて選択できる。

- 20      本発明に係わる画像表示装置の他の態様として、前記画像信号生成手段は、前記表示面に表示される画像に付加される輝度情報及び色彩情報及び大きさに関する情報及びフォーカスに関する情報のうち、少なくとも1つの情報を備える。

- この態様によれば、結像される位置に応じて、より効果的な立体像を得ることができる。即ち、表示内容に従い、輝度、色彩、大きさ、フォーカス感等に変化を付けて、これらの要素を組み合わせることで奥行き感、立体感をより感じさせる相乗的効果が得られる。例えば、輝度に関しては手前は明るく、奥は暗く陰影を付け、また、大きさに関しては手前は大きく、奥は小さくする。色彩に関しては黄色は手前に見え、青は奥に感じ、また、フォーカス感、即ちピントが合っている場合は手前に感じ、合っていない場合は奥に感じる。このように表示面に表示される画像に、輝度、色彩、大きさ、フォーカス感等の1つ、或いは複数の情報を結像
- 25

させる位置に従って付加しておき、表示するときこれらの情報に従って画像変換して出力させる。またはそれらの情報に基づいて変換した画像を蓄積しておいて、順次、出力するようにしても良い。上述した手法を導入することでより効果的な立体像が得られる。

5      本発明に係わる画像表示方法は、二次元画像表示手段の表示面の前方に、当該表示面と平行に複数のレンズからなる画像結像手段を設け、前記二次元画像表示手段に画像信号生成手段により生成された画像信号を入力して画像を表示し、当該表示された画像を、前記画像結像手段により前記表示面とは異なる位置に結像させる方法である。

10      本発明の画像表示方法によれば、表示面に表示される画像は、表示面とは異なる位置、即ちレンズの焦点距離と、レンズと表示面との距離の関係に基づいて決定される位置に結像され、観察者は表示面から前方に、または後方に表示画像を視覚することができる。

15      本発明に係わる画像表示方法は、二次元画像表示手段の表示面の前方に、当該表示面と平行に複数のレンズからなり、且つ、夫々のレンズは複数の焦点距離のうちの何れか1つの焦点距離を有する画像結像手段を設け、前記二次元画像表示手段に画像信号生成手段により前記レンズの夫々の焦点距離に対応して生成された画像信号を入力して画像を表示し、当該表示された画像を、前記画像結像手段により前記表示面とは異なる位置に結像させる方法である。

20      本発明の画像表示方法によれば、表示面に表示される画像は、表示面とは異なる位置、即ち複数のレンズの焦点距離と、それらレンズと表示面との距離の関係に基づいて決定される複数の位置に結像され、観察者はそれら結像された画像を見ることで三次元画像として視覚することができる。

25      本発明に係わる画像表示方法は、二次元画像表示手段の表示面の前方に、当該表示面と平行に複数の焦点可変レンズからなる画像結像手段を設け、前記二次元画像表示手段に画像信号生成手段により生成された画像信号を入力して画像を表示し、且つ、前記焦点可変レンズの焦点距離を制御して、前記表示される画像を任意の位置に結像させること方法である。

本発明の画像表示方法によれば、二次元画像表示手段の表示面の前方に置かれ

た画像結像手段により、表示面に表示される画像は表示面とは異なる位置に結像される。その結像位置は画像結像手段の焦点可変レンズの焦点距離と、焦点可変レンズと表示面との距離の関係に基づいて決定され、表示面から前方、或いは後方に結像される。観察者はこの結像された画像を見ることにより、表示面から前方、または後方に表示画像を視覚することができる。焦点可変レンズの焦点距離は表示する画像信号に、画素に対応した距離情報として設けられていて、この距離情報により焦点距離を制御する。目的とする画素の画像を、目的とする位置に結像するので、効果的な立体画像を得ることが可能となる。

本発明のこのような作用、及び他の利得は次に説明する実施例から明らかにされる。

#### 図面の簡単な説明

- 図 1 は、本発明に係わる画像表示装置の第一の実施例について示す図である。
- 図 2 は、本発明に係わる画像表示装置の第二の実施例について示す図である。
- 15 図 3 は、本発明に係わる画像表示装置の第三の実施例について示す図である。
- 図 4 は、画像の結像位置について説明するための図である。
- 図 5 は、画像の結像位置について説明するための図である。
- 図 6 は、表示装置の小型化、薄型化についての手段を示す図である。
- 図 7 は、本発明に係わる画像表示装置の第一の変形例について示す図である。
- 20 図 8 は、本発明に係わる画像表示装置の第二の変形例について示す図である。
- 図 9 は、本発明に係わる画像表示装置の第三の変形例について示す図である。
- 図 10 は、表示する画像素子とレンズの関係を示す図である。
- 図 11 は、表示する画像素子とレンズの関係を示す図である。
- 図 12 は、画像の表示形態の第一の例について示す図である。
- 25 図 13 は、画像の表示形態の第二の例について示す図である。
- 図 14 は、画像の表示形態の第三の例について示す図である。
- 図 15 は、図 13 又は図 14 に示した表示形態の例において、ストライプ状の表示面に沿って配置された柱状レンズアレイに係る変形例を示す図である。
- 図 16 は、本発明に係わる画像表示装置の具体的構成の一例を示すブロック図

である。

図 1 7 は、本発明に係わる画像表示装置の具体的構成の他の例を示すブロック図である。

図 1 8 は、本発明に係わる画像表示装置の第四の実施例であって、その作動状態を示す図である。

図 1 9 は、図 1 8 に示す画像表示装置の他の作動状態を示す図である。

図 2 0 は、図 1 8 に示す画像表示装置の他の作動状態を示す図である。

図 2 1 は、本発明に係わる画像表示装置に適用される焦点可変レンズの構成を示す図であって、(a) は平面図であり、(b) は (a) の A-A における断面図であり、(c) は印加される電圧と屈折率分布の関係を示す図である。

図 2 2 は、焦点可変レンズの他の構成を示す図である。

図 2 3 は、焦点可変レンズの他の構成を示す図である。

図 2 4 は、焦点可変レンズの他の構成を示す図である。

図 2 5 は、焦点可変レンズの他の構成を示す図である。

図 2 6 は、画像の表示形態の一例について示す図である。

図 2 7 は、具体的な画像の表示形態について示す図である。

図 2 8 は、本発明に係わる画像表示装置の概念を示すブロック図である。

図 2 9 は、本発明に係わる画像表示装置の具体的構成の一例を示すブロック図である。

20

発明を実施するための最良の形態

(第一の実施例)

本発明に係わる画像表示装置の第一の実施例について図 1 を参照して説明する。尚、本実施例は表示画像が表示面の前方に結像する形態に関する。

25 画像表示装置の表示面 1 1 の前方に距離  $S_1$  を有してレンズアレイ 1 2 が配置される。レンズアレイ 1 2 は焦点距離が  $f_1$  のレンズ 1 2 1 と焦点距離が  $f_2$  のレンズ 1 2 2 が所定の規則に従って配置されている。焦点距離  $f_1$  と距離  $S_1$  は第一結像面 1 3 の結像位置を決定し、観察者 1 5 の方向に向かってレンズアレイ 1 2 から距離  $S_3$  の位置に画像は結像される。また、焦点距離  $f_2$  と距離  $S_1$  は

第二結像面 1 4 の結像位置を決定し、観察者 1 5 の方向に向かってレンズアレイ 1 2 から距離  $S_2$  の位置に画像は結像される。

即ち、表示面 1 1 の画素 1 1 1 は第一結像面 1 3 の第一結像画素 1 3 1 として表示面 1 1 から  $S_1 + S_3$  の位置に、一方、表示面 1 1 の画素 1 1 2 は第二結像面 1 4 の第二結像画素 1 4 2 として表示面 1 1 から  $S_1 + S_2$  の位置に夫々結像されることになる。観察者 1 5 はこれら第一結像画素 1 3 1 及び第二結像画素 1 4 2 を観ることで立体感を得ることになる。尚、レンズに所定の画素以外からの外乱光が入射することを防止するために、光遮蔽部材 1 7 をレンズ間に設けても良い。

10 レンズアレイ 1 2 は全て同一の焦点距離を有するものを同一の平面状に配置することで、表示面 1 1 の前方に飛び出た平面的な画像を形成することも可能である。

また、焦点距離が異なる複数のレンズを所定の規則に従って配置するようにしても良い。焦点距離の数だけ結像面が生じ、一層滑らかな立体画像が得られる。

15 (第二の実施例)

本発明に係わる画像表示装置の第二の実施例について図 2 を参照して説明する。画像表示装置の表示面 1 1 に密着させてレンズアレイ 1 2 を配置する。表示面 1 1 の厚み、及びレンズ 1 2 の厚みから距離  $S_1$  が発生する。レンズアレイ 1 2 はレンズのない部分と焦点距離が  $f_2$  のレンズ 1 2 2 が所定の規則に従って配置されている。焦点距離  $f_2$  のレンズにより第二結像面 1 4 は観察者 1 5 方向に、レンズアレイ 1 2 から距離  $S_2$  の位置に結像される。即ち、表示面 1 1 の画素 1 1 2 は第二結像面 1 4 の第二結像画素 1 4 2 として表示面 1 1 から  $S_1 + S_2$  の位置に結像されることになり、一方、レンズでカバーされない画素は表示面 1 1 に表示されたままである。従って観察者 1 5 はこれら表示面 1 1 に表示された画像及び第二結像面 1 4 に結像された画像を観ることで立体感を得ることになる。

また、焦点距離が更に異なる複数のレンズを所定の規則に従って配置するようにしても良い。表示面 1 1 に表示された画像と焦点距離の数だけの結像面の画像により、一層滑らかな立体画像が得られる。尚、焦点距離  $f_2$  の値によっては表示面 1 1 の後方に結像することになる。

### (第三の実施例)

本発明に係わる画像表示装置の第三の実施例について図3を参照して説明する。

尚、本実施例は表示画像が表示面の後方に結像する形態に関する。

画像表示装置の表示面11の前方に距離 $S_1$ を有してレンズアレイ12が配置  
5 される。レンズアレイ12は焦点距離が $f_1$ のレンズ121と焦点距離が $f_2$ の  
レンズ122が所定の規則に従って配置されている。焦点距離 $f_1$ と距離 $S_1$ は  
第一結像面13の結像位置を決定し、観察者15の方向に向かってレンズアレイ  
12から距離 $S_3$ の位置に画像は結像される。また、焦点距離 $f_2$ と距離 $S_1$ は  
第二結像面14の結像位置を決定し、観察者15の方向に向かってレンズアレイ  
10 12から距離 $S_2$ の位置に画像は結像される。

即ち、表示面11の画素111は第一結像面13の第一結像画素131として  
表示面11から $S_3 - S_1$ の位置に、一方、表示面11の画素112は第二結像  
面14の第二結像画素142として表示面11から $S_2 - S_1$ の位置に夫々結像  
されることになり、観察者15はこれら第一結像面13と第二結像面14に結像  
15 された画像を観ることで立体感を得ることになる。

レンズアレイ12は全て同一の焦点距離を有するものを同一の平面状に配置す  
ることで、表示面11から後方に退いた平面的な画像を形成することも可能であ  
る。

また、焦点距離が更に異なる複数のレンズを所定の規則に従って配置するよう  
20 にしても良い。表示面11に表示された画像と焦点距離の数だけの結像面の画像  
により、一層滑らかな立体画像が得られる。更に、レンズに所定の画素以外から  
の外乱光が入射することを防止するために、光遮蔽部材をレンズ間に設けても良  
いことは第一の実施例と同様である。

尚、上述した各実施例において、表示面11を形成する装置は、例えばブラウ  
25 ン管、液晶、EL、プラズマ等のディスプレイが用いられる。また、その表示面  
は平面であることが好ましい。

また、レンズは球面レンズの他に非球面レンズ、フレネルレンズ、分布屈折率  
レンズ等を用いることが可能である。更にレンズは凸レンズ、凹レンズ、或いは  
フラットな形状のものであっても良い。

次に、図 4 及び図 5 を参照し、表示面 11 の前方に表示させる場合と後方に表示させる場合のレンズの焦点距離とレンズと表示面 11 との位置関係について説明する。

まず、画像を表示面 11 の前方に表示させる場合は図 4 に示すように、表示面 11 をレンズ 18 を中心として観察者 15 とは反対側に、レンズ 18 の焦点距離  $f$  以上に離れて配置する。これによりレンズ 18 を介して観察者 15 の方向に実像として画像 19 が結像される。一方、画像を表示面 11 の後方に表示させる場合は図 5 に示すように、表示面 11 をレンズ 18 を中心として観察者 15 と反対側に、レンズ 18 の焦点距離  $f$  以内に配置する。これによりレンズ 18 を介して観察者 15 とは反対側に虚像として画像 19 が結像される。従って第一の実施例及び第二の実施例は図 4 に示す配置を採り、第三の実施例は図 5 に示す配置を採っている。

図 6 は光学系を短くして表示装置をより小型化、薄型化にする手段について示す図であって、図 6 の上段は表示面 11 とレンズアレイ 12 は距離  $S11$  を離して配置している図である。この距離  $S11$  を短くするための手段が図 6 の下段に示す図であって、表示面 11 とレンズアレイ 12 との間に所定の屈折率を有する光学的に透明な部材を挿入する。従って部材の屈折率に基づいた表示面 11 とレンズアレイ 12 間の距離  $S12$  が与えられ、 $S12 < S11$  となる。表示面 11 とレンズアレイ 12 間の距離を短くすることができ、表示装置の小型化、薄型化を実現する。挿入する部材として透明なガラスや、樹脂材が好適に用いられる。

次に、上述した第一の実施例と第三の実施例に係わる変形例について図 7 から図 9 を参照して説明する。

#### (第一の変形例)

まず、第一の変形例は図 7 に示すように、2 枚のレンズアレイ 12 a、12 b を表示面 11 の前方に配置する形態である。レンズアレイ 12 a、12 b は所定の配置でレンズが形成されていて、互いにレンズが設けられていない画素をカバーする構成である。

画像表示装置の表示面 11 の前方に距離  $S21$  を有してレンズアレイ 12 a が配置され、距離  $S22$  を有してレンズアレイ 12 b が配置される。レンズアレイ



1 2 a は、焦点距離が  $f_1$  のレンズ 1 2 1 が所定の画素 1 1 1 に対応して形成されている。また、レンズアレイ 1 2 b は、焦点距離が  $f_2$  のレンズ 1 2 2 が所定の画素 1 1 2 に対応して形成されている。焦点距離  $f_1$  と焦点距離  $f_2$  は同一であっても良い。

- 5      レンズアレイ 1 2 a により画素 1 1 1 の像が第一結像面 1 3 の第一結像画素 1 3 1 として表示面 1 1 から距離  $S_{23}$  の位置に結像され、また、レンズアレイ 1 2 b により画素 1 1 2 の像が第二結像面 1 4 の第二結像画素 1 4 2 として表示面 1 1 から距離  $S_{24}$  の位置に結像される。観察者 1 5 はこれら第一結像画素 1 3 1 及び第二結像画素 1 4 2 を観ることで立体感を得ることになる。レンズアレイ
- 10    1 2 a、1 2 b の距離  $S_{21}$ 、 $S_{22}$  を変えることによって、第一結像面 1 3 と第二結像面 1 4 の位置を調整することが可能である。また、表示面 1 1 とレンズアレイ 1 2 a、1 2 b の距離を焦点距離よりも短くすることで、第一結像面 1 3 と第二結像面 1 4 の両方を表示面 1 1 の後方に設定することができる。また、何れか一方のレンズアレイの位置を表示面 1 1 とレンズの焦点の間にすることで、
- 15    一方は表示面 1 1 の前方に、他の一方は表示面 1 1 の後方に結像させることも可能である。

- レンズアレイ 1 2 a、1 2 b は共に同一の焦点距離を有するレンズを備えていても良く、または、異なった焦点距離のレンズを備えていても良い。また、更に複数枚のレンズアレイで構成するようにしても良い。これによりレンズアレイの
- 20    数だけ結像面が生じ、一層滑らかな立体画像が得られる。

#### (第二の変形例)

- 次に、第二の変形例は図 8 に示すように、画像表示装置の表示面 1 1 の前方に距離  $S_{31}$  を有してレンズアレイ 1 2 c が配置される。レンズアレイ 1 2 c は前後に配置された焦点距離が  $f_1$  のレンズ群と焦点距離が  $f_2$  のレンズ群とからなる。夫々のレンズ群のレンズは画素 1 1 1、画素 1 1 2 に対応して形成されている。焦点距離  $f_1$  と焦点距離  $f_2$  は同じであっても良い。
- 25

        レンズアレイ 1 2 c のレンズ 1 2 1 により画素 1 1 1 の像が第一結像面 1 3 の第一結像画素 1 3 1 として表示面 1 1 から距離  $S_{32}$  の位置に結像され、また、レンズアレイ 1 2 c のレンズ 1 2 2 により画素 1 1 2 の像が第二結像面 1 4 の第

二結像画素 1 4 2 として表示面 1 1 から距離  $S 3 3$  の位置に結像される。観察者 1 5 はこれら第一結像画素 1 3 1 及び第二結像画素 1 4 2 を観ることで立体感を得ることになる。レンズアレイ 1 2 c の距離  $S 3 1$  を変えることによって、第一結像面 1 3 と第二結像面 1 4 の位置が調整される。また、表示面 1 1 とレンズアレイ 1 2 c の距離を制御することで、即ちレンズの焦点距離内にレンズアレイ 1 2 c を設定することで、レンズ第一結像面 1 3 と第二結像面 1 4 を表示面 1 1 の後方に設定することができる。更に、一方のレンズをそのレンズの焦点距離内に配置することで、いずれか一方の結像面を表示面 1 1 の前方に、他の一方を後方に配置することができる。

10 (第三の変形例)

次に、第三の変形例は図 9 に示すように、画像表示装置の表示面 1 1 の前方に距離  $S 4 1$  を有してレンズアレイ 1 2 d が配置される。レンズアレイ 1 2 d は全ての画素をカバーする焦点距離が  $f 1$  のレンズ群と所定の画素カバーする焦点距離が  $f 2$  のレンズ群とからなる。

15 レンズアレイ 1 2 d のレンズ 1 2 1 a とレンズ 1 2 1 b の複合レンズにより画素 1 1 1 の像が第一結像面 1 3 の第一結像画素 1 3 1 として表示面 1 1 から距離  $S 4 2$  の位置に結像され、また、レンズアレイ 1 2 d のレンズ 1 2 2 により画素 1 1 2 の像が第二結像面 1 4 の第二結像画素 1 4 2 として表示面 1 1 から距離  $S 4 3$  の位置に結像される。観察者 1 5 はこれら第一結像画素 1 3 1 及び第二結像画素 1 4 2 を観ることで立体感を得ることになる。

20 レンズアレイ 1 2 d の距離  $S 4 1$  を変えることによって、第一結像面 1 3 と第二結像面 1 4 の位置が調整される。また、表示面 1 1 とレンズアレイ 1 2 c 距離を制御することで第一結像面 1 3 と第二結像面 1 4 の両方、或いはいずれか一方を表示面 1 1 の背面に設定することができる。

25 次に、画素とレンズとの関係について図 1 0 及び図 1 1 を参照して説明する。まず、図 1 0 はその一例であって、表示面 1 1 は X、Y 方向に配置された画素 1 1 1 で構成され、レンズアレイ 1 2 は夫々の画素 1 1 1 に対応したレンズ 1 2 1 で構成される。レンズ 1 2 1 の夫々は対応する画素 1 1 1 の画像を結像する形態である。また、図 1 1 は他の例であって、に表示面 1 1 は X、Y 方向に配置され

た画素 1 1 1 で構成されるが、レンズアレイ 1 2 は複数の画素 1 1 1 に対応したレンズ 1 2 1 で構成される。図 1 1 では X、Y 方向の夫々 2 画素の合計 4 画素に対応している。更に多くの画素に対応させても良い。レンズ 1 2 1 の夫々は対応する複数の画素 1 1 1 の画像を結像する形態である。

5 (表示形態の第一の例)

図 1 2 に示すように表示形態の第一の例は、表示面 1 1 a は X 方向と Y 方向の夫々の方向に画素単位で分割され、画素 1 1 1 と画素 1 1 2 の夫々には対応した画像情報が入力され表示される。レンズアレイ 1 2 も X 方向と Y 方向の夫々の方向に画素単位で分割され、画素 1 1 1 と画素 1 1 2 とに対応してレンズ 1 2 1 と  
10 レンズ 1 2 2 が配置されている。第一結像面 1 3 は画素 1 1 1 がレンズ 1 2 1 によって結像（第一結像画素 1 3 1）される面であり、第二結像面 1 4 は画素 1 1 2 がレンズ 1 2 2 によって結像（第一結像画素 1 4 2）される面である。

尚、レンズ 1 2 1 とレンズ 1 2 2 は図 1 1 に示すよう複数の画素をカバーするように構成されていても良い。このときレンズ 1 2 1 又はレンズ 1 2 2 がカバー  
15 する画素の全ては、同一の結像面に結像させる画像情報で表示されている必要のあることは当然である。

また、図 1 3 に示すように表示形態の第二の例は、表示面 1 1 b は X 方向に分割され、画素 1 1 1 と画素 1 1 2 の夫々に対応した画像が表示される。レンズアレイ 1 2 も画素 1 1 1 と画素 1 1 2 の夫々に対応して縦一列が同じ焦点距離を有  
20 するレンズ 1 2 1 とレンズ 1 2 2 が配置されている。第一結像面 1 3 は画素 1 1 1 がレンズ 1 2 1 によって縦方向の一列に結像（第一結像画素 1 3 1）される面であり、第二結像面 1 4 は画素 1 1 2 がレンズ 1 2 2 によって縦方向の一列に結像（第一結像画素 1 4 2）される面である。

尚、レンズ 1 2 1 とレンズ 1 2 2 に対応する画素は横方向の複数の画素列で構成されていても良い。このときレンズ 1 2 1 又はレンズ 1 2 2 がカバーする画素  
25 の全ては、同一の結像面に結像させる画像情報で表示されている必要のあることは当然である。

また、図 1 4 に示すように表示形態の第三の例は、表示面 1 1 c は Y 方向に分割され、画素 1 1 1 と画素 1 1 2 の夫々に対応した画像が表示される。レンズア

レイ 1 2 も画素 1 1 1 と画素 1 1 2 の夫に対応して横一列が同じ焦点距離を有するレンズ 1 2 1 とレンズ 1 2 2 が配置されている。第一結像面 1 3 は画素 1 1 1 がレンズ 1 2 1 によって横方向の一列に結像（第一結像画素 1 3 1）される面であり、第二結像面 1 4 は画素 1 1 2 がレンズ 1 2 2 によって横方向の一列に結像（第一結像画素 1 4 2）される面である。

尚、レンズ 1 2 1 とレンズ 1 2 2 に対応する画素は縦方向の複数の画素列で構成されていても良い。このときレンズ 1 2 1 又はレンズ 1 2 2 がカバーする画素の全ては、同一の結像面に結像させる画像情報で表示されている必要のあることは当然である。

10 尚、図 1 5 (a) に示したように、図 1 3 に示す表示形態の例において、縦方向 (Y 方向) に延びるストライプ状の表示面 1 1 b に沿って配置されたロッドレンズやレンチキュラレンズ (即ち、かまぼこ状のレンズ) 等の柱状レンズアレイ 1 2 L が使用可能である。図 1 3 に示した第一結像面 1 3 及び第二結像面 1 4 の夫々に結像させる柱状レンズアレイ 1 2 L を構成する各ロッドレンズ或いは各  
15 レンチキュラレンズの焦点距離は夫々の結像面に対応して同一の焦点距離に設定される。即ち図 1 3 に示すように一列おきに 2 つの結像面に対応した焦点距離が交互に備わる。このようなレンズは作成が容易であり、安価なシステムの構成に効果大きい。

同様に、図 1 5 (b) に示したように、図 1 4 に示す表示形態の例において、  
20 横方向 (X 方向) に延びるストライプ状の表示面 1 1 c に沿って配置されたロッドレンズやレンチキュラレンズ等の柱状レンズアレイ 1 2 L が使用可能である。図 1 4 に示した第一結像面 1 3 及び第二結像面 1 4 の夫々に結像させる柱状レンズアレイ 1 2 L を構成する各ロッドレンズ或いは各レンチキュラレンズの焦点距離は夫々の結像面に対応して同一の焦点距離に設定される。即ち図 1 4 に示す  
25 うに一行おきに 2 つの結像面に対応した焦点距離が交互に備わる。

(画像表示装置の第一の具体例)

本発明に係わる画像表示装置の第一の具体例について図 1 6 を参照して説明する。本具体例の画像表示装置 1 は、表示する画像を発生する第一画像発生部 2 1 及び第二画像発生部 2 2、第一画像発生部 2 1 と第二画像発生部 2 2 の画像信号

を選択する信号切り替え部 2 3、選択された信号に基づき表示装置を駆動する駆動部 2 4、立体画像を表示する表示部 2 5、装置全体の動作をコントロールする制御部 2 6 を備えて構成される。

5 第一画像発生部 2 1 及び第二画像発生部 2 2 は、夫々第一結像面 1 3 及び第二結像面 1 4 に結像させる画像を供給するための信号源であって、放送されてくる画像、ビデオの再生画像、コンピュータによるグラフィック画像等、種々のものが想定される。

10 信号切り替え部 2 3 は、第一画像発生部 2 1 及び第二画像発生部 2 2 からの信号をスイッチし、表示すべき画像を選択する。表示部 2 5 の構成が図 1 2 に示す形態であれば、一画素ごとに切り替えが行われる。また、図 1 3 に示す形態であれば、横の一ラインごとに、或いは図 1 4 に示す形態であれば縦一列に同じ画像発生部の信号が表示されるように切り替えが行われる。更に、複数の画素にレンズが対応していればそれらの画素は同じ画像発生部の信号が表示されるように切り替えが行われる。

15 駆動部 2 4 は、信号切り替え部 2 3 で選択された信号を表示装置に入力し、表示部 2 5 に表示させる。

表示部 2 5 は、選択された画像を表示し、観察者 1 5 に立体の画像を視覚させる。表示装置としては、例えばブラウン管、液晶、EL、プラズマ等の表示装置があり、表示部 2 5 はフラットであることが好ましい。

20 制御部 2 6 は、画像表示装置 1 の動作のコントロールを行う。例えば CPU を備え、第一画像発生部 2 1 及び第二画像発生部 2 2 の同期タイミングを揃え、また、同期タイミングに基づいて信号切り替え部 2 3 の切り替えを指示する。

#### (画像表示装置の第二の具体例)

25 本発明に係わる画像表示装置の第二の具体例について図 1 7 を参照して説明する。本具体例の画像表示装置 2 は、表示する画像を発生する第一画像発生部 3 1 及び第二画像発生部 3 2、第一画像発生部 2 1 の画像を記憶する画像メモリ 3 3、第二画像発生部 3 2 の画像を記憶する画像メモリ 3 4、画像メモリ 3 3 と画像メモリ 3 4 に記憶されている画像情報を合成する画像合成部 3 5、画像合成部 3 5 で合成された画像情報を記録媒体 3 7 に記録する記録部 3 8、記録媒体 3 7 を再

生する再生部 3 9、立体画像を表示する表示部 4 0、装置全体の動作をコントロールする制御部 4 1 を備えて構成される。

第一画像発生部 2 1 及び第二画像発生部 2 2 は、夫々第一結像面 1 3 及び第二結像面 1 4 に結像させる画像を供給するための信号源であって、放送されてくる  
5 画像、ビデオの再生画像、コンピュータによるグラフィック画像等、種々のものが想定される。

画像メモリ 3 3 と画像メモリ 3 4 は、夫々第一画像発生部 2 1 及び第二画像発生部 2 2 からの信号を一時、記憶する。記憶する画像は少なくともフィールド画像、好ましくはフレーム画像とする。

10 画像合成部 3 5 は、画像メモリ 3 3 と画像メモリ 3 4 に記憶されている画像情報から、表示すべき画像を形成する。例えば表示する形態が図 1 2 に示す形態であれば、一画素ごとに画像が形成され、図 1 3 に示す形態であれば、横の一ラインごとに同一の画像が配置され、或いは図 1 4 に示す形態であれば縦の一系列ごとに同一の画像が配置される。

15 記録部 3 8 は、画像合成部 3 5 で形成された画像情報を記録媒体 3 7 に記録する。記録媒体 3 7 としては磁気記録媒体、光記録媒体、半導体記録媒体等が用いられる。

再生部 3 9 は、記録媒体 3 7 に記録された画像情報を再生して表示装置に入力し、表示部 4 0 に表示させる。このように記録媒体 3 7 を介在させることで三次  
20 元画像ソフトを蓄積させ、また、広範に頒布することが可能となる。

表示部 4 0 は、記録媒体 3 7 から再生された画像を表示し、観察者 1 5 に三次元の画像を視覚させる。表示装置としては、例えばブラウン管、液晶、EL、プラズマ等の表示装置があり、表示部 2 5 はフラットであることが好ましい。

制御部 4 1 は、画像表示装置 2 動作のコントロールを行う。例えばCPUを備  
25 え、第一画像発生部 2 1 及び第二画像発生部 2 2 からの画像サンプルタイミングの指示や、記録部 3 8、再生部 3 9 の動作制御を行う。

尚、画像合成部 3 5 で形成された画像情報を直接、駆動部 4 2 に入力して表示部 4 0 に表示させるようにしても良い。

以上説明した画像表示装置 1 及び画像表示装置 2 によれば、2 種類の画像信号

源から、夫々の信号を異なる結像面に結像させることで、観察者に対して三次元の画像を視覚させることが可能であり、また、2つの信号を同一の結像面に結像させることで、表示面とは異なる面に二次元の画像を視覚させることが可能となる。

- 5      尚、上述した画像表示装置1及び画像表示装置2は2つの結像面を備えた装置であるが、更に光学系、信号系を3つ以上備えた3つ以上の結像面を有する画像表示を形成することも可能である。

#### (第四の実施例)

- 10      続いて、本発明に係わる画像表示装置の実施例について図18～図20を参照して説明する。図18及び図19は表示画像が二次元表示手段の表示面の前方に結像する動作形態に関し、また、図20は表示画像が表示面の後方に結像する動作形態に関する図である。

- 15      図18に示すように本発明に係わる画像表示装置は、二次元の画像表示手段の表示面11と距離S1の位置に焦点可変のレンズ123からなるレンズアレイ12を備え、またレンズ123の焦点距離を変化させる手段を備える。焦点可変のレンズ123として例えば液晶からなるレンズがあり、液晶を挟む2つの電極に電圧を印加することでその焦点距離が制御される。また、焦点距離を制御する情報は表示する画像信号と同時に与えられる。焦点距離を制御する情報は表示する物体の距離に対応していて、表示する画素ごとに与えられていても良く、又、全  
20      体の画素に対して与えられていてもよい。

- 次に画像表示装置の表示形態について説明する。画像表示装置の表示面11の前方に距離S1を離してレンズアレイ12が配置される。レンズアレイ12は焦点距離を変えることが可能なレンズ123が所定の規則に従って配置されている。レンズ121の焦点距離 $f$ と、レンズ123と表示面11との距離S1に基いて、  
25      表示面11に表示される画像、例えば画素111はレンズアレイ12から距離 $S_{n1}$ の位置に実像の結像画素131（即ち、第一結像画素）として結像される。即ち、夫々のレンズ123に対応する画素111の画像は、夫々のレンズ123の焦点距離 $f$ に基いて決定される位置に結像する。レンズ123は各々個別に、例えば電気的手段によってその焦点距離 $f$ を変えることができるので、画素11

1 の画像の結像位置は、夫々独立して決定することができる。

従って、表示面 1 1 に表示される全体像において、前方に位置する物体像は観察者 1 5 の方向に突出して結像させ、一方、遠くに位置する物体像は後退させて結像して全体像を形成することで、観察者 1 5 はリアルな立体像を見ることが可能となる。図 1 8 はレンズ 1 2 3 の焦点距離  $f$  を中央部に向かって長くなるように制御したものであり、中央部を突出させて結像させた例である。

また、図 1 9 はレンズ 1 2 3 の焦点距離  $f$  を変化させて、中央部が表示面 1 1 に近い位置に結像するように制御した表示形態であって、レンズ 1 2 3 の焦点距離  $f$  を中央部に向かって短くなるように制御したものである。

10 図 1 8 及び図 1 9 はレンズ 1 2 3 と表示面 1 1 との距離がレンズ 1 2 3 の焦点距離  $f$  よりも長い状態であって、画像が表示面 1 1 の前方、即ち、観察者 1 5 の方向に結像される例である。

また、図 2 0 はレンズ 1 2 3 と表示面 1 1 との距離がレンズ 1 2 3 の焦点距離  $f$  よりも短い状態であって、画像が表示面 1 1 の後方、即ち、表示面 1 1 を介して観察者 1 5 とは反対側に結像される例である。レンズ 1 2 3 と表示面 1 1 との距離  $S_1$  はレンズ 1 2 3 の焦点距離  $f$  よりも短く、画素 1 1 1 の画像はレンズ 1 2 3 から距離  $S_{n3}$  の位置に虚像の結像画素 1 3 1 として、表示面 1 1 の後方に結像される。

尚、全てのレンズ 1 2 3 の焦点距離  $f$  を同一に制御して、表示面 1 1 の前方、  
20 または後方に結像される二次元の平面的な画像を得るようにすることも可能である。

また、焦点距離を変えることが可能なレンズ、即ち焦点可変レンズは、例えば液晶を用いた液晶レンズに固定焦点距離を有する固定レンズを複合した複合レンズの形態にしても良い。固定レンズとして例えば非球面レンズ、フレネルレンズ、  
25 分布屈折率レンズ等が用いられる。

また、焦点可変レンズは凸レンズ、凹レンズの他にフラットな状態で使用可能とするものである。

また、レンズ 1 2 3 は複数の画素を 1 つの画素グループとしてカバーするように構成されていても良い。



更に、レンズに所定の画素以外からの外乱光が入射することを防止するために、光遮蔽部材をレンズ間に設けても良い。

尚、上述した実施例において、表示面 11 を形成する装置は、例えばブラウン管、液晶、EL、プラズマ等のディスプレイが用いられる。また、その表示面は  
5 平面であることが好ましい。

尚、表示面 11 とレンズアレイ 12 との配置により、結像される画像は表示面の大きさと同一であることに限らず、表示面 11 よりも大きく、或いは小さく結像させることも可能である。

次に、焦点可変レンズとしての液晶レンズについて図 21 ～図 25 を参照して  
10 説明する。ここで図 21 はその第一の例であり、図 22 は第二の例であり、図 23 は第三の例であり、図 24 は第四の例であり、図 25 は第五の例である。

図 21 (a) は第一の例である液晶レンズ 1 の平面を示し、図 21 (b) は図 21 (a) の A-A 断面の図であり、図 21 (c) は液晶レンズ 101 の屈折率分布について示す図である。液晶レンズ 1 は図 21 (b) に示すように、液晶 5  
15 1 が透明基板 52 と透明基板 53 との間に封入され、透明基板 52 には図 21 (a) に示すように中央部を円形状に除いて形成された透明電極 54 が、また、透明基板 53 には透明電極 55 が液晶 51 と接する面に形成されている。

透明電極 54 と透明電極 55 の間に電源 56 により電圧が印加され、液晶 51 の屈折率分布を変化させ、焦点可変レンズが形成される。印加される電圧によって図 21 (c) に示すように屈折率分布が変化し、レンズとしての機能を生じる。  
20 曲線 a、b、c は夫々印加した電圧によって決定される屈折率分布の状態を示し、夫々中央部が最も屈折率が大きく、また印加する電圧が大きいほど屈折率分布の変化は大きくなる。従って、印加する電圧によって焦点距離を制御することが可能となり、距離情報に対応した電圧を印加することで、結像位置が制御される。

25 図 22 は液晶レンズ 102 の断面図であって、液晶 51 は透明基板 52 と透明基板 53 との間に封入される。透明基板 52 に透明電極 54 が、また、透明基板 53 には透明電極 55 が液晶 51 と接する側に形成されている。透明基板 53 には液晶 51 とは反対側に固定レンズ 57 が設けられている。透明電極 54 と透明電極 55 の間に電源 26 により電圧を印加して液晶 51 の屈折率分布を変化させ

ることで、焦点可変レンズが形成される。従って、印加する電圧によって焦点距離を制御することが可能となり、距離情報に対応した電圧を印加することで、結像位置が制御される。

図 2 3 は液晶レンズ 1 0 3 の断面図であって、液晶 5 1 は透明基板 5 2 と透明基板 5 3 との間に封入される。透明基板 5 2 に透明電極 5 4 が、また、透明基板 5 3 には透明電極 5 5 が液晶 5 1 と接する面に形成されている。透明基板 5 3 には液晶 5 1 と接する側に固定レンズ 5 8 が設けられている。透明電極 5 4 と透明電極 5 5 の間に電源 5 6 により電圧を印加して液晶 5 1 の屈折率分布を変化させることで、焦点可変レンズが形成される。従って、印加する電圧によって焦点距離を制御することが可能となり、距離情報に対応した電圧を印加することで、結像位置が制御される。尚、液晶レンズ 1 0 3 は液晶 5 1 と接する側に固定レンズ 5 8 が設けられているので、電圧が印加された場合、液晶 5 1 の分子は固定レンズ 5 8 の曲面に沿って配向することになり、より効果的な屈折率分布の変化を得ることができる。

図 2 4 は液晶レンズ 1 0 4 の断面図であって、液晶 5 1 は透明基板 5 2 と透明基板 5 3 との間に封入される。透明基板 5 2 に透明電極 5 4 が、また、透明基板 5 3 には透明電極 5 5 が液晶 5 1 と接する側に形成されている。透明基板 5 3 を挟んで両側に固定レンズ 5 8、6 0 が設けられている。透明電極 5 4 と透明電極 5 5 の間に電源 5 6 により電圧を印加して液晶 5 1 の屈折率分布を変化させることで、焦点可変レンズが形成される。従って、印加する電圧によって焦点距離を制御することが可能となり、距離情報に対応した電圧を印加することで、結像位置が制御される。

図 2 5 は液晶レンズ 1 0 5 の断面図であって、図 2 1 に示す液晶レンズ 1 0 1 の外側に、更に固定レンズ 5 9 を配置した焦点可変レンズである。透明電極 5 4 と透明電極 5 5 の間に電源 5 6 により電圧を印加して液晶 5 1 の屈折率分布を変化させ、この屈折率分布の変化と固定レンズ 5 9 によって焦点距離が決定される。従って、印加する電圧によって焦点距離を制御することが可能となり、距離情報に対応した電圧を印加することで、結像位置が制御される。

尚、上述した液晶レンズ 1 0 1 ~ 1 0 5 において、透明電極 5 4 の電極形状は、

図 2 1 ( a ) に示した如き円形に限らず、更に、透明電極 5 4 及び透明電極 5 5 のうち円形とされるのも、透明電極 5 4 の側に限らず、透明電極 5 5 の側でも良く、或いは両側でも良く、最適な電極形状を仕様、条件、液晶の種類等に基づいて任意に設定することが可能である。例えば、液晶 5 1 とは接しない側に設けても良く、また、固定レンズ 5 7、5 8 の表面に設けてもよい。更に、固定レンズ 5 7、5 8、5 9、6 0 は凸レンズに限ることなく、凹レンズであっても良い。

(三次元画像表示の例)

次に、第四の実施例における三次元画像表示の例について図 2 6 及び図 2 7 を参照して説明する。図 2 6 に示すように表示面 1 1 は X 方向と Y 方向の夫々の方向に画素単位で画像情報が入力され表示される。レンズアレイ 1 2 も X 方向と Y 方向の夫々の方向に画素単位で設けられた焦点距離が可変のレンズ 1 2 3 で構成され、夫々の画素 1 1 1 に対応する。夫々の画素 1 1 1 は対応したレンズ 1 2 3 の焦点距離と、表示面 1 1 とレンズアレイ 1 2 との距離に基いた位置に結像画素 1 3 1 が形成される。従って、表示される物体、及びその物体の各部分の結像位置を独立して制御された像を得ることができる。

図 2 7 は具体的な表示例であって、表示面 1 1 に画像 1 3 a が表示され、レンズアレイ 1 2 によって結像画像 1 3 b が形成される。例えば結像画像 1 3 b が樹木であって、前方に向いて生えている枝については、その枝を表示する画素 1 1 1 をレンズ 1 2 3 の焦点距離を変化して、その結像画素 1 3 1 を観察者 1 5 に近づく位置に結像させ、一方、後方に向いて生えている枝については、その枝を表示する画素 1 1 1 をレンズ 1 2 3 の焦点距離を変化して、その結像画素 1 3 1 を観察者 1 5 から遠ざかる位置に結像させる。このようにして結像された画像を観察者 1 5 が見ることで、自然な立体画像を視覚することが可能となる。

更に、視覚的な効果を増すために、画素 1 1 1 を結像させる位置に対応した輝度情報、色彩情報、大きさ、フォーカス感の情報を表示すべき画像信号に付加するようにしても良い。例えば遠くにある物体については輝度を低減することで、遠くにあることがより効果的に視覚され、一方、近くにある物体については輝度を高くすることで、近くにあることがより効果的に視覚される。

(画像表示装置の第三の具体例)

図 28 は本発明の画像表示装置（特に、第四の実施例に係る画像表示装置）に係わるブロック構成を示す図であって、映像情報 62 と奥行情報 63 を含む画像信号源 61 と、映像情報 62 を処理する信号処理部 64 と、焦点距離の情報を電圧に変換する焦点距離－電圧変換処理部 65 と、画像を表示するディスプレイ 66 と、ディスプレイ 66 の前方に設けられる焦点可変レンズアレイ 67 を備えて構成される。

画像信号源 61 は本発明の画像表示装置で表示される画像信号であって、映像に関する情報、即ち映像情報 62 と、画像を構成する画素の夫々の奥行きに関する情報、即ち奥行情報 63 を備える。

10 映像情報 62 は表示すべき画像に関する情報であって、例えば放送されてくる映像、ビデオ再生映像、カメラ撮影映像、コンピュータグラフィック等、種々のものが画像源として想定できる。

奥行情報 63 は画像を構成する画素の夫々の奥行きに関する情報であって、物体の距離情報に対応する。画素ごとに、そこに表示される物体の距離に対応した情報が記録されている。例えば映像情報 62 中に画素データと共に奥行きデータを一体化し、1つの画素情報として扱い、表示するときに奥行情報を分離して、映像情報と奥行情報を 1対1に対応させ表示させる方法や、表示面全体を 1つのブロックとして扱い、各部分を所定の規則で、例えば演算によって、或いはプログラムによって奥行き情報を発生させる方法等が考えられる。

20 信号処理部 64 は、例えば表示するディスプレイ 66 に対応した入力信号形態に変換する。

焦点距離－電圧変換処理部 65 は奥行情報、即ち距離情報に基き、焦点可変レンズの焦点距離を制御する電圧に変換する。

25 ディスプレイ 66 は信号処理部 64 で処理された画像信号を表示する装置であって、例えばブラウン管、液晶、EL、プラズマ等のディスプレイが用いられる。また、その表示面は平面であることが好ましい。

焦点可変レンズアレイ 67 は、ディスプレイ 66 の表示画素の夫々に対応して焦点可変レンズが設けられたアレイであって、例えば液晶レンズ等が用いられる。この焦点可変レンズは奥行情報、即ち距離情報に基いて、焦点距離－電圧変換処

理部 65 で変換された電圧が印加され、結像すべ位置に夫々の画素が結像するように焦点距離が制御される。

図 29 は本発明に係わる画像表示装置であって、記録再生機能を備えた構成例を示す図である。記録系の構成として物体 71 を撮影する撮影部 72、物体 71 までの距離を測定する距離測定部 73、撮影された画像情報と測定された距離情報とを合成する画像情報／距離情報合成部 74、合成された情報を記録媒体 75 に記録する記録部 76 等を備え、一方、再生系の構成として記録媒体 75 を再生する再生部 77、再生された信号からディスプレイ 66 に表示する画像情報を抽出する画像情報再生部 78、再生された信号から距離情報を抽出する距離情報再生部 79、距離情報に基づいて焦点可変レンズアレイ 67 を駆動する駆動部 80 を備える。

記録動作としては、撮影部 72 は例えばビデオカメラであって物体 71 を撮影し、立体画像として表示される画像情報となる。距離測定部 73 は撮影と同時に物体 71 までの距離を測定する。測定方法として超音波を用いる方法、赤外線を用いる方法等があり、測定された距離が距離情報となる。画像情報／距離情報合成部 74 において撮影部 72 で撮影された画像情報と距離測定部 73 で測定された距離情報は対応付けられて合成される。この合成された情報は記録部 76 において記録媒体 75 に記録される。

再生動作としては、上述したようにして画像情報と距離情報とが記録されている記録媒体 75 が再生部 77 で再生される。記録媒体からの再生情報は画像情報再生部 78 において画像情報が分離抽出され、距離情報再生部 79 で距離情報が分離抽出される。画像情報再生部 78 において分離抽出された画像情報はディスプレイ 66 で表示される。また、距離情報再生部 79 で分離抽出された距離情報は駆動部 80 に入力され、焦点可変レンズアレイ 67 を駆動し、焦点可変レンズの焦点距離を制御する。ディスプレイ 66 の画素が表示する画像と、その画素が対応する焦点可変レンズ、及び画素が表示する画像の距離情報、即ち焦点可変レンズの制御量は一義的に対応付けられているので、物体 71 の正確な立体画像を得ることができる。

記録媒体 75 としては磁気記録媒体、光記録媒体、半導体記録媒体等が用いら

れる。このように記録媒体 75 を介在させることで三次元画像ソフトを蓄積させ、また、広範に頒布することが可能となる。

本発明は、上述した実施例に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、

- 5 そのような変更を伴う画像表示装置及び画像表示方法もまた本発明の技術思想に含まれるものである。

#### 産業上の利用可能性

- 10 本発明に係る画像表示装置及び画像表示方法は、例えば、例えばエンタテインメント、デザイン、医療等の分野で活用される三次元画像表示を含めた画像表示が可能な画像表示装置及び画像表示方法に利用可能である。

## 請 求 の 範 囲

## 1. 二次元画像表示手段と、

前記二次元画像表示手段の表示面前方に、当該表示面と平行に設けられた複数の  
5      のレンズからなる画像結像手段と、

前記二次元画像表示手段に入力される画像信号を生成する画像信号生成手段と  
を備えることを特徴とする画像表示装置。

## 2. 二次元画像表示手段と、

10      前記二次元画像表示手段の表示面前方に、当該表示面と平行に設けられた複数の  
のレンズからなり、且つ、夫々のレンズは複数の焦点距離のうちの何れか1つの  
焦点距離を有する画像結像手段と、

前記レンズの夫々の焦点距離に対応し、前記二次元画像表示手段に表示される  
画像信号を生成する画像信号生成手段と

15      を備えることを特徴とする画像表示装置。

3. 前記画像結像手段は複数のレンズアレイを重ね合わせて構成されること  
を特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像表示装置。

20      4. 前記画像結像手段は、当該画像結像手段による前記二次元画像表示手段の画  
像が、前記二次元画像表示手段の表示面の前方に結像される位置に設定されるこ  
と

を特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像表示装置。

25      5. 前記画像結像手段は、当該画像結像手段による前記二次元画像表示手段の画  
像が、前記二次元画像表示手段の表示面の後方に結像される位置に設定されるこ  
と

を特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像表示装置。

6. 前記レンズは非球面レンズであること  
を特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像表示装置。
7. 前記レンズはフレネルレンズであること  
5 を特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像表示装置。
8. 前記レンズは分布屈折率レンズであること  
を特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像表示装置。
- 10 9. 前記レンズと前記二次元画像表示手段の間に所定の屈折率を有する部材を挿入すること  
を特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像表示装置。
- 15 10. 前記レンズと前記二次元画像表示手段の間に、当該レンズ間を光学的に分離する分離手段を設けること  
を特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像表示装置。
- 20 11. 前記二次元画像表示手段はブラウン管表示手段であること  
を特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像表示装置。
12. 前記二次元画像表示手段は液晶表示手段であること  
を特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像表示装置。
- 25 13. 前記二次元画像表示手段はEL (Electronic Luminescence) 表示手段であること  
を特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像表示装置。
14. 前記二次元画像表示手段はプラズマ表示手段であること  
を特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像表示装置。



1 5. 前記レンズは前記二次元画像表示手段の画素の夫々に対応して設けられていること

を特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像表示装置。

5

1 6. 前記レンズは前記二次元画像表示手段の所定の画素ブロックに対応して設けられていること

を特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像表示装置。

10 1 7. 前記レンズは前記二次元画像表示手段の水平ラインに対応して設けられていること

を特徴とする請求の範囲第2項に記載の画像表示装置。

15 1 8. 前記レンズは前記二次元画像表示手段の垂直ラインに対応して設けられていること

を特徴とする請求の範囲第2項に記載の画像表示装置。

1 9. 前記画像信号生成手段は、前記表示面に表示される画像に付加される輝度情報及び色彩情報及び大きさに関する情報及びフォーカスに関する情報のうち、  
20 少なくとも1つの情報を備えること

を特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像表示装置。

2 0. 二次元画像表示手段と、

前記二次元画像表示手段の表示面前方に、当該表示面と平行に設けられた複数の  
25 の焦点可変レンズからなる画像結像手段と、

前記二次元画像表示手段に表示される画像信号及び前記焦点可変レンズの焦点距離に関する情報を生成する画像信号生成手段と、

前記焦点距離に関する情報に基づき、前記焦点可変レンズの焦点距離を制御する焦点距離制御手段と

を備えることを特徴とする画像表示装置。

21. 前記焦点可変レンズは前記二次元画像表示手段の画素の夫々に対応して設けられていること

5      を特徴とする請求の範囲第20項に記載の画像表示装置。

22. 前記焦点可変レンズは前記二次元画像表示手段の所定の画素ブロックに対応して設けられていること

を特徴とする請求の範囲第20項に記載の画像表示装置。

10

23. 前記焦点可変レンズは液晶レンズであること

を特徴とする請求の範囲第20項に記載の画像表示装置。

24. 前記液晶レンズは固定レンズを含むレンズ系であること

15      を特徴とする請求の範囲第23項に記載の画像表示装置。

25. 前記固定レンズは前記液晶レンズの液晶側、又は液晶とは反対側、又はその両方に設けられていること

を特徴とする請求の範囲第24項に記載の画像表示装置。

20

26. 前記固定レンズは非球面レンズであること

を特徴とする請求の範囲第24項に記載の画像表示装置。

27. 前記固定レンズはフレネルレンズであること

25      を特徴とする請求の範囲第24項に記載の画像表示装置。

28. 前記固定レンズは分布屈折率レンズであること

を特徴とする請求の範囲第24項に記載の画像表示装置。

29. 前記焦点可変レンズと前記二次元画像表示手段との間に所定の屈折率を有する部材を挿入すること

を特徴とする請求の範囲第20項に記載の画像表示装置。

5 30. 前記焦点可変レンズと前記二次元画像表示手段の間に、当該焦点可変レンズ間を光学的に分離する分離手段を設けること

を特徴とする請求の範囲第20項に記載の画像表示装置。

31. 前記二次元画像表示手段はブラウン管表示手段であること

10 を特徴とする請求の範囲第20項に記載の画像表示装置。

32. 前記二次元画像表示手段は液晶表示手段であること

を特徴とする請求の範囲第20項に記載の画像表示装置。

15 33. 前記二次元画像表示手段はEL (Electronic Luminescence) 表示手段であること

を特徴とする請求の範囲第20項に記載の画像表示装置。

34. 前記二次元画像表示手段はプラズマ表示手段であること

20 を特徴とする請求の範囲第20項に記載の画像表示装置。

35. 前記画像信号生成手段は、前記表示面に表示される画像に付加される輝度情報及び色彩情報及び大きさに関する情報及びフォーカスに関する情報のうち、少なくとも1つの情報を備えること

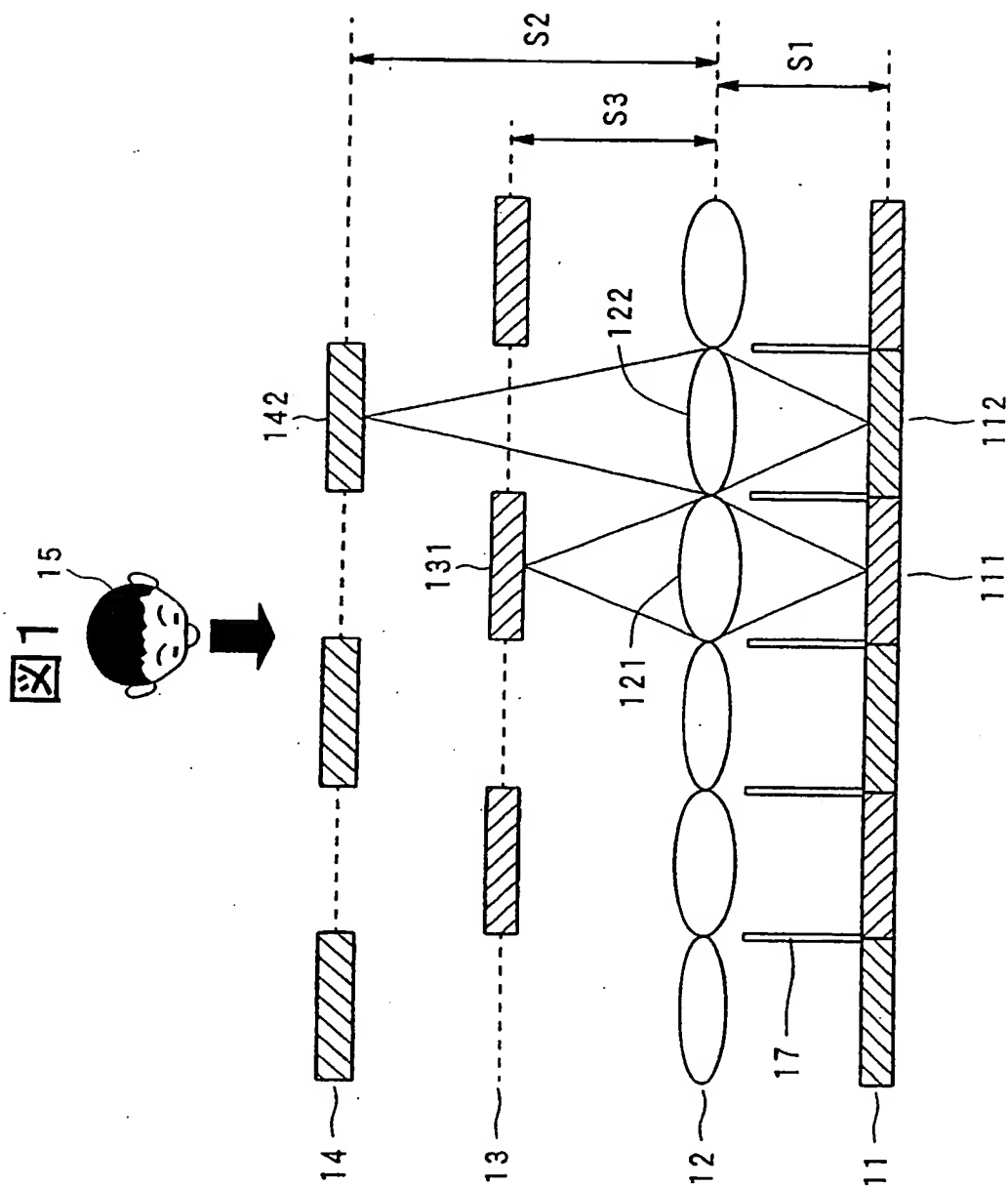
25 を特徴とする請求の範囲第20項に記載の画像表示装置。

36. 二次元画像表示手段の表示面の前方に、当該表示面と平行に複数のレンズからなる画像結像手段を設け、前記二次元画像表示手段に画像信号生成手段により生成された画像信号を入力して画像を表示し、当該表示された画像を、前記画

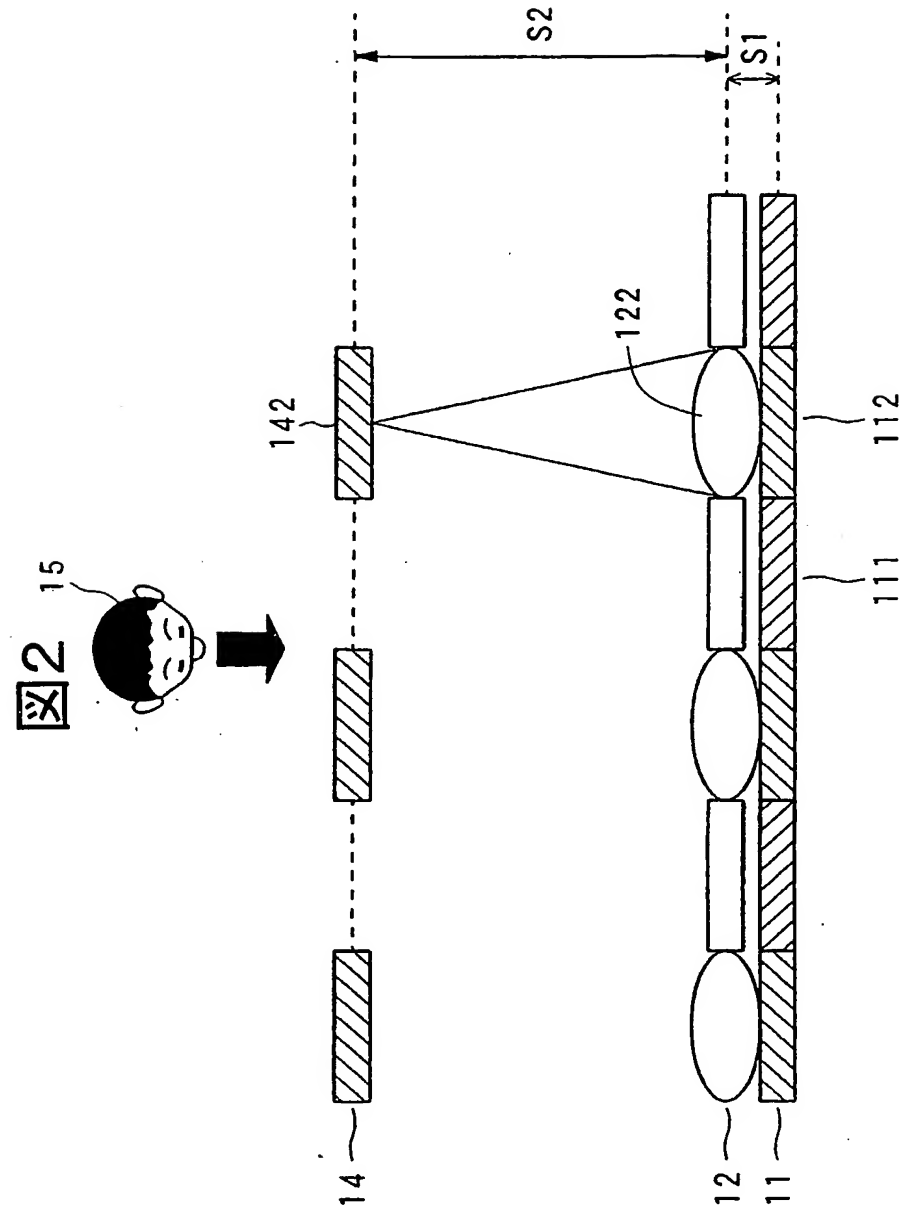
像結像手段により前記表示面とは異なる位置に結像させること  
を特徴とする画像表示方法。

37. 二次元画像表示手段の表示面の前方に、当該表示面と平行に複数のレンズ  
5 からなり、且つ、夫々のレンズは複数の焦点距離のうちの何れか1つの焦点距離  
を有する画像結像手段を設け、前記二次元画像表示手段に画像信号生成手段によ  
り前記レンズの夫々の焦点距離に対応して生成された画像信号を入力して画像を  
表示し、当該表示された画像を、前記画像結像手段により前記表示面とは異なる  
位置に結像させること  
10 を特徴とする画像表示方法。

38. 二次元画像表示手段の表示面の前方に、当該表示面と平行に複数の焦点可  
変レンズからなる画像結像手段を設け、前記二次元画像表示手段に画像信号生成  
手段により生成された画像信号を入力して画像を表示し、且つ、  
15 前記焦点可変レンズの焦点距離を制御して、前記表示される画像を任意の位置に  
結像させること  
を特徴とする画像表示方法。



1  
36  
26  
62



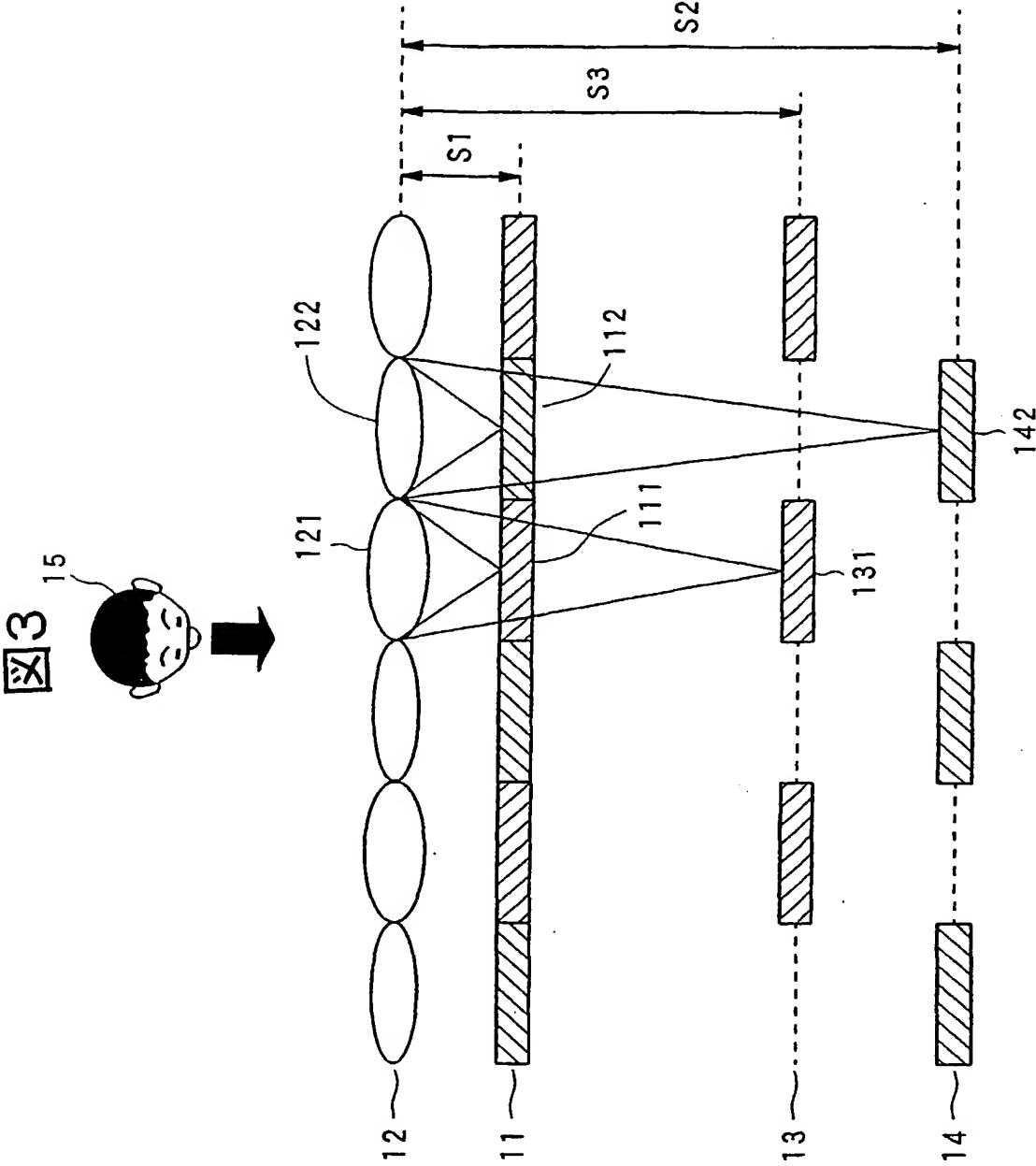


図4

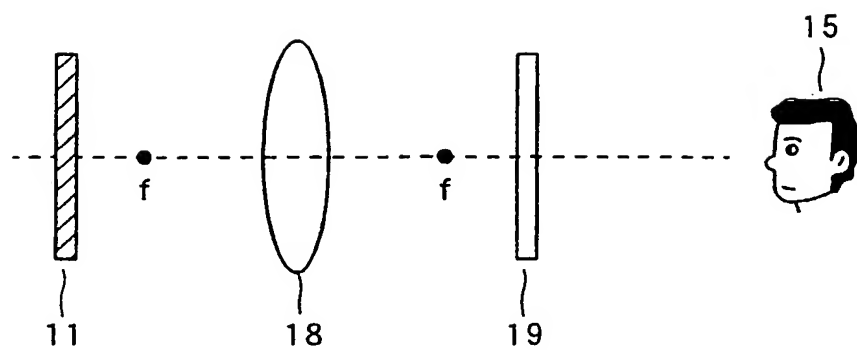


図5

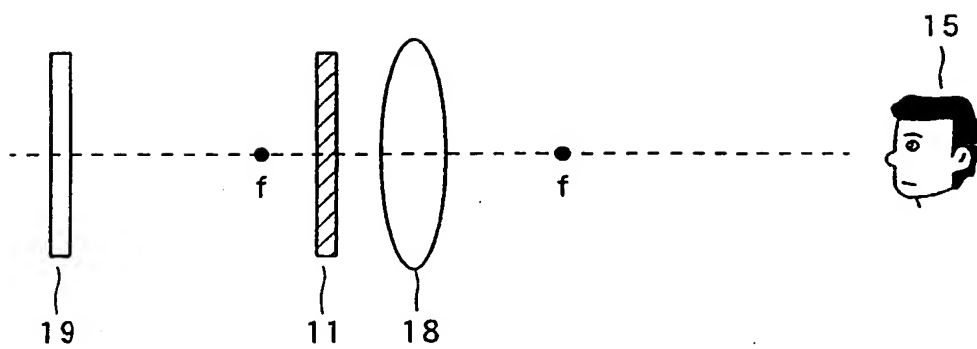
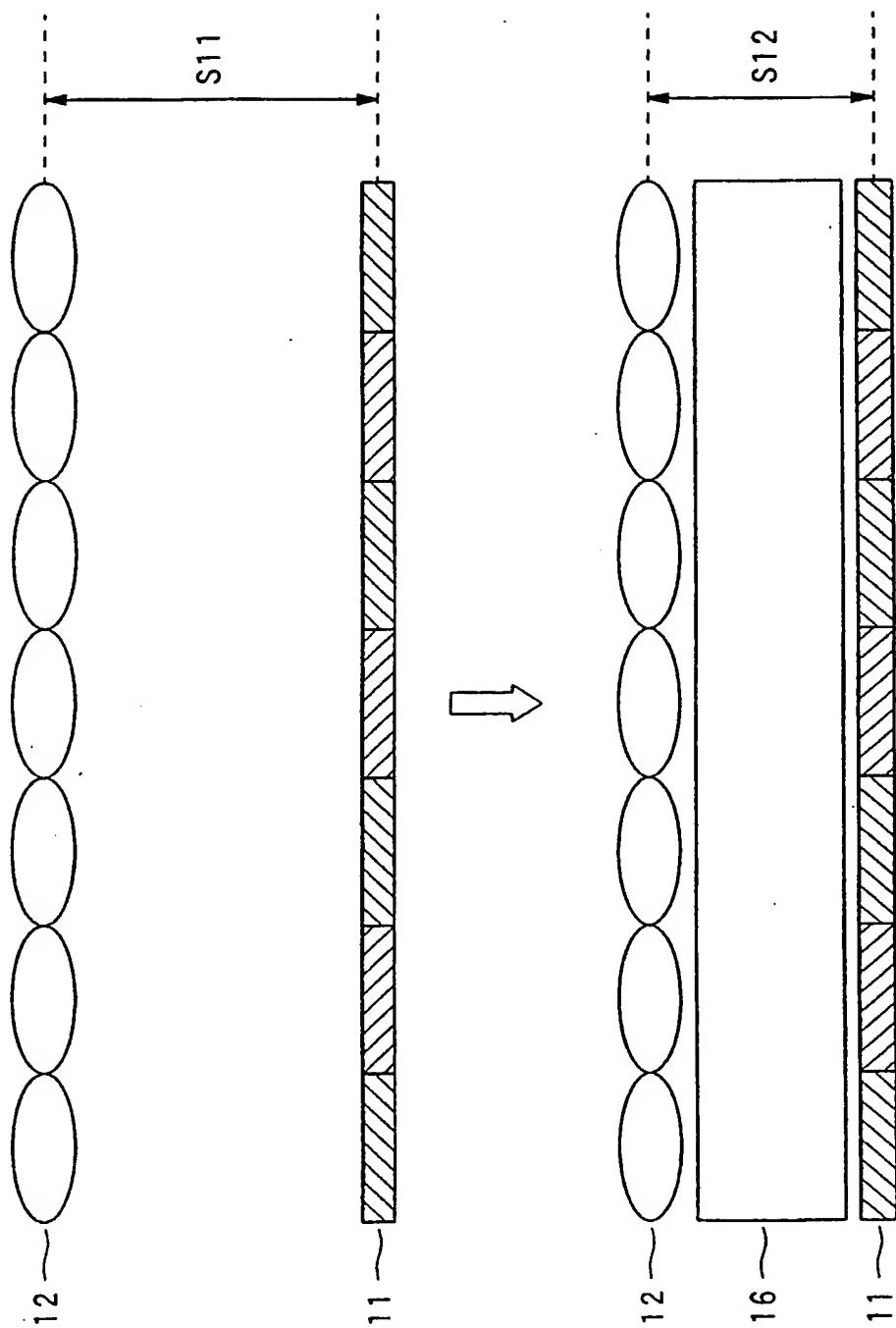
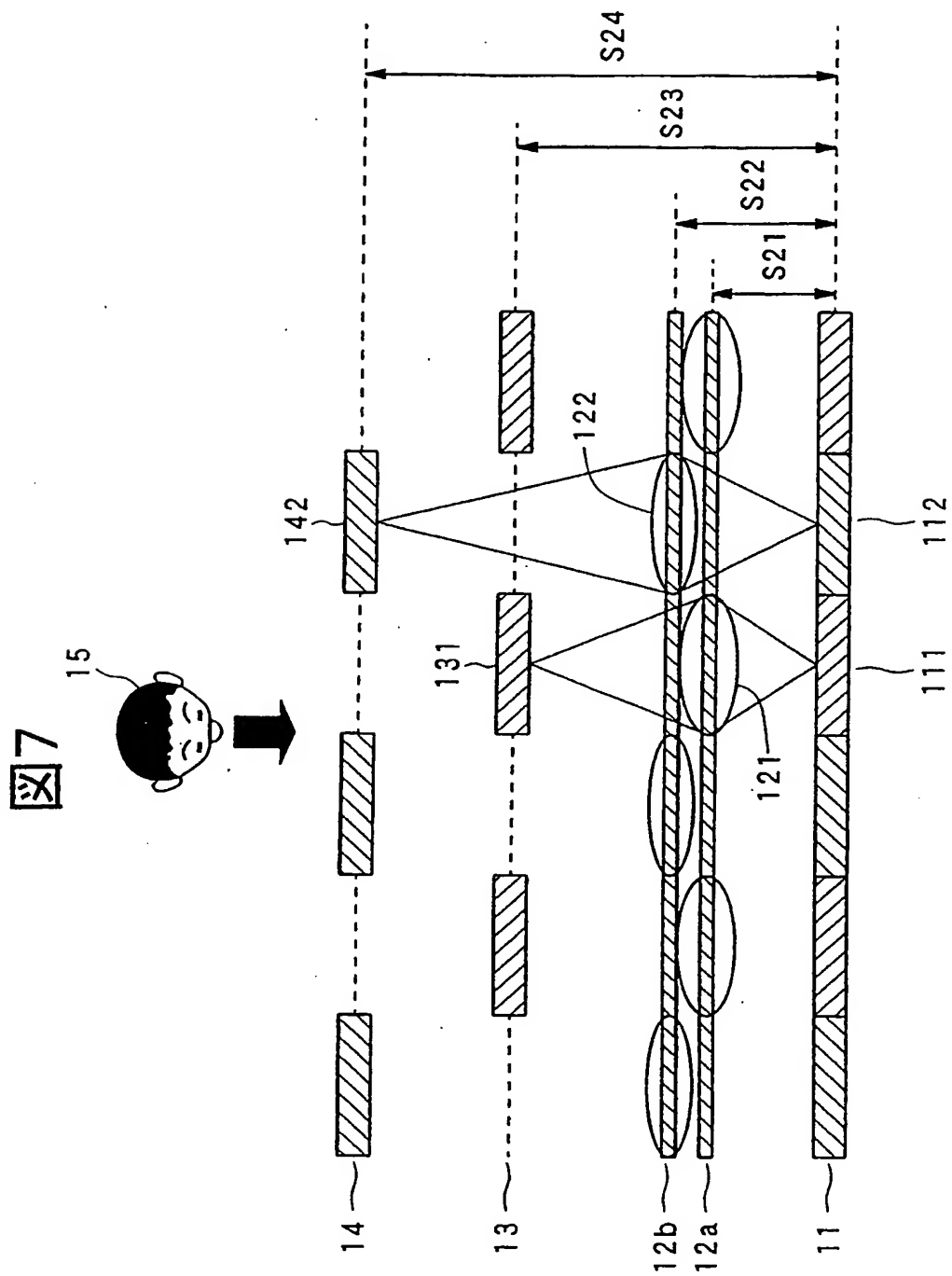
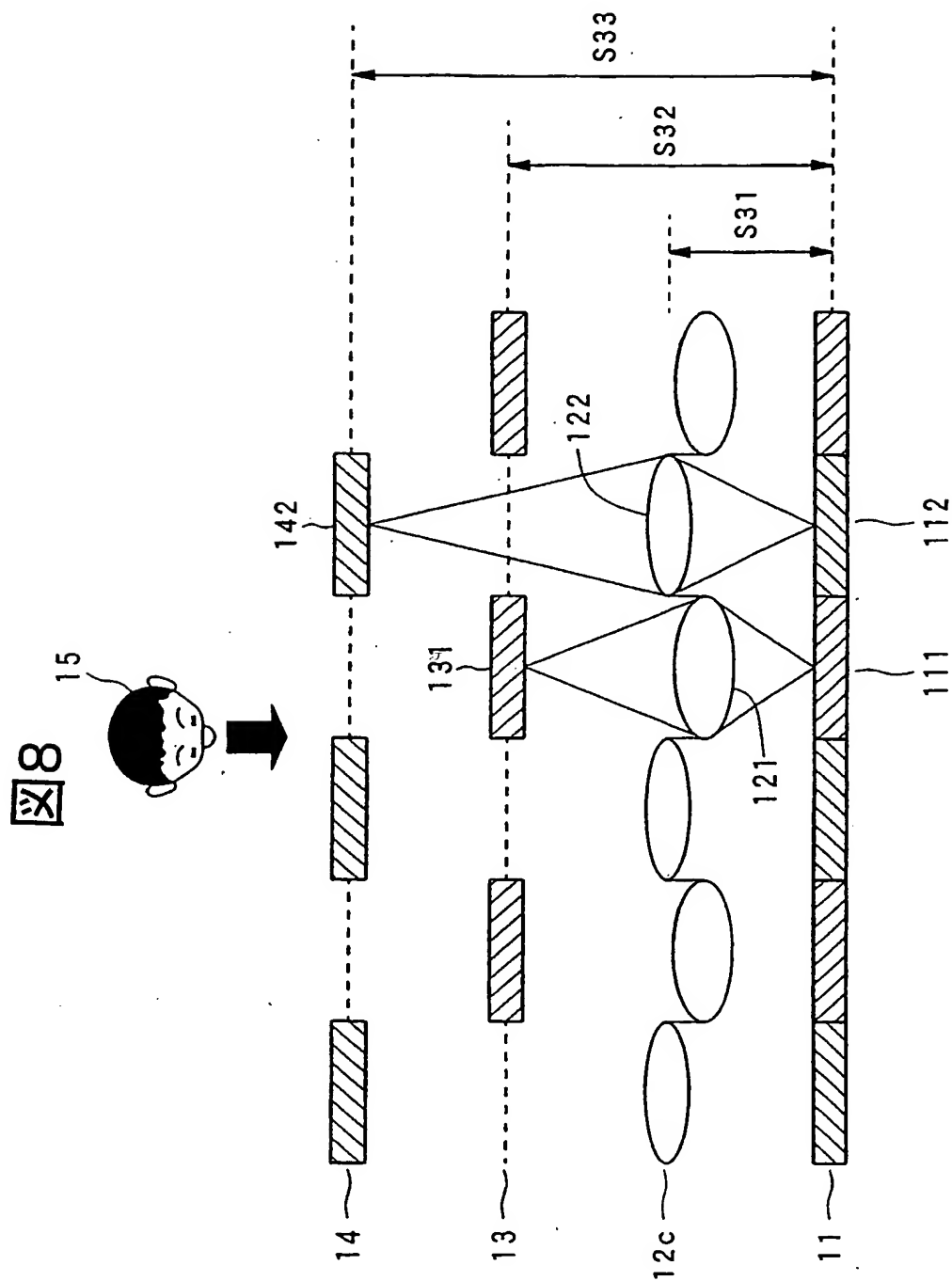




図6







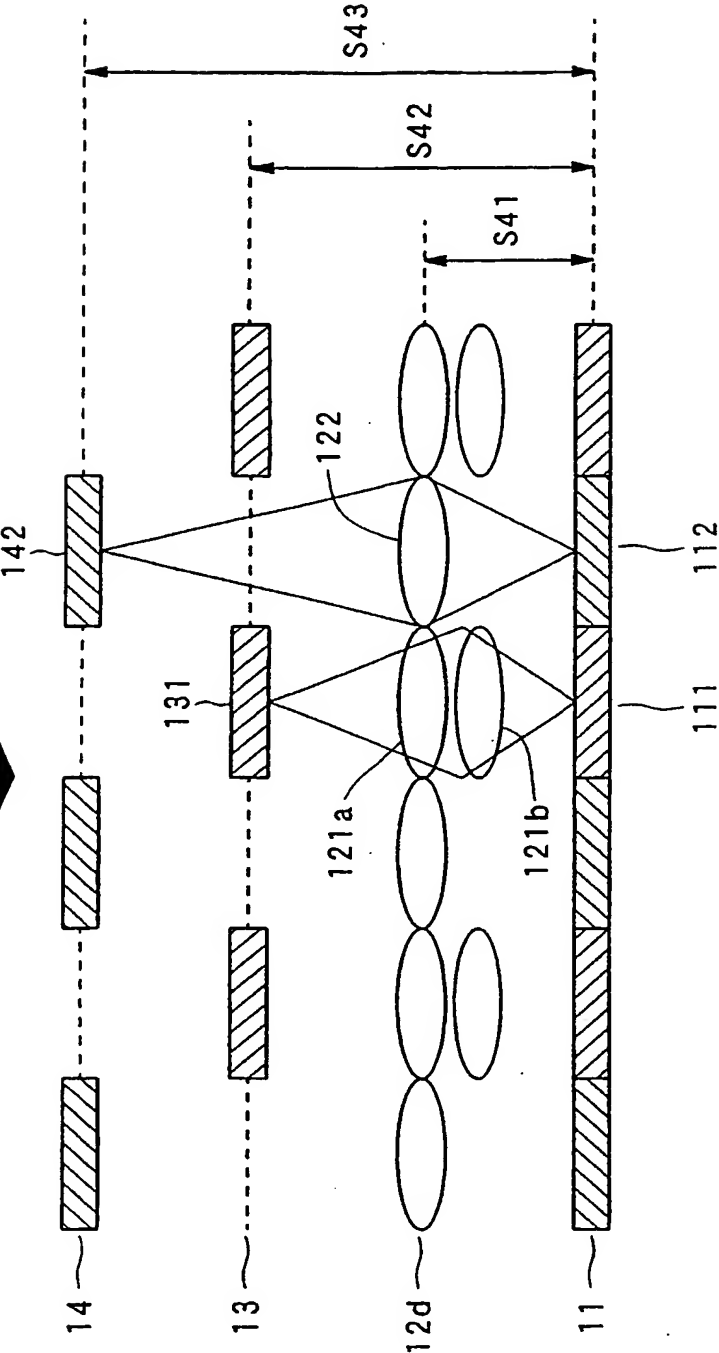
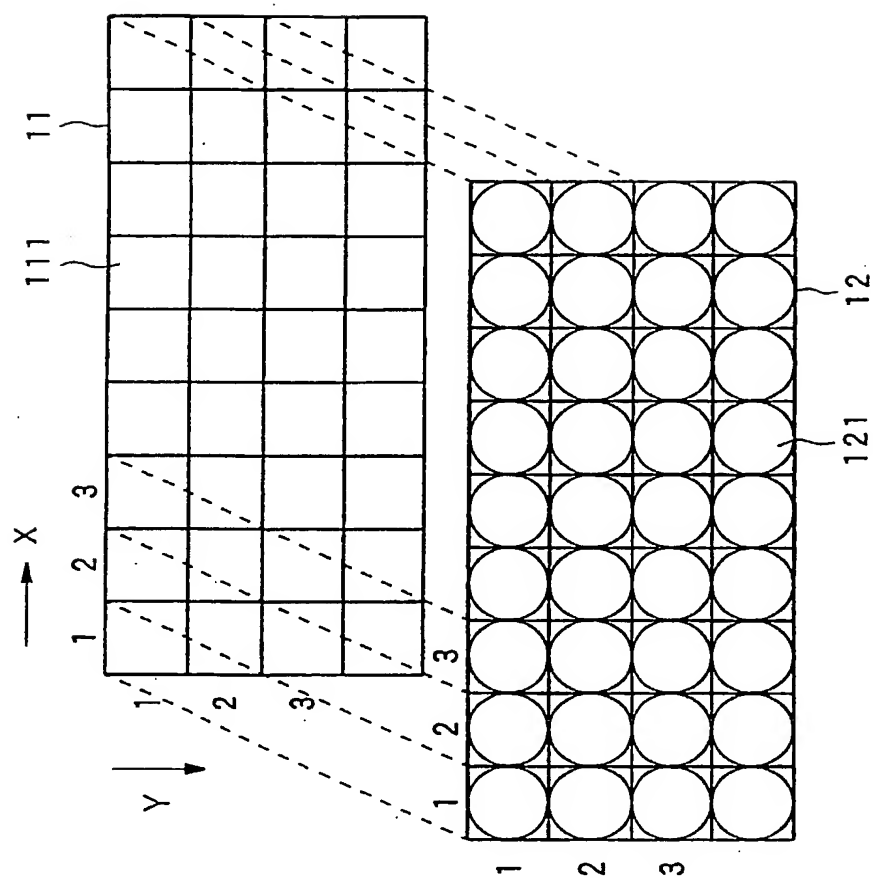


図10



10/26

図17

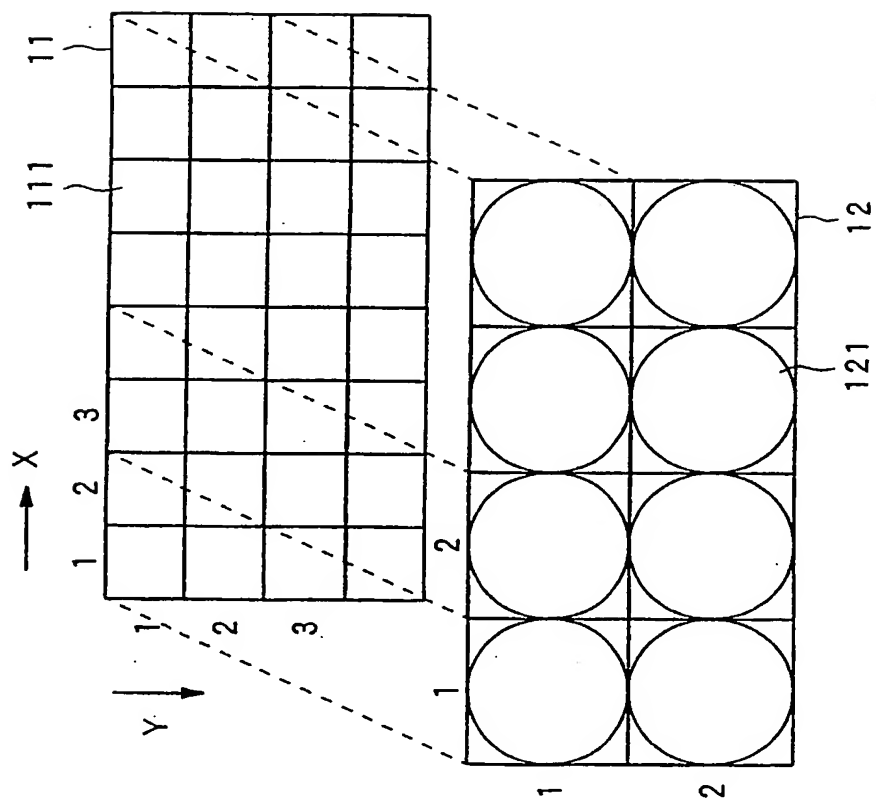


図12

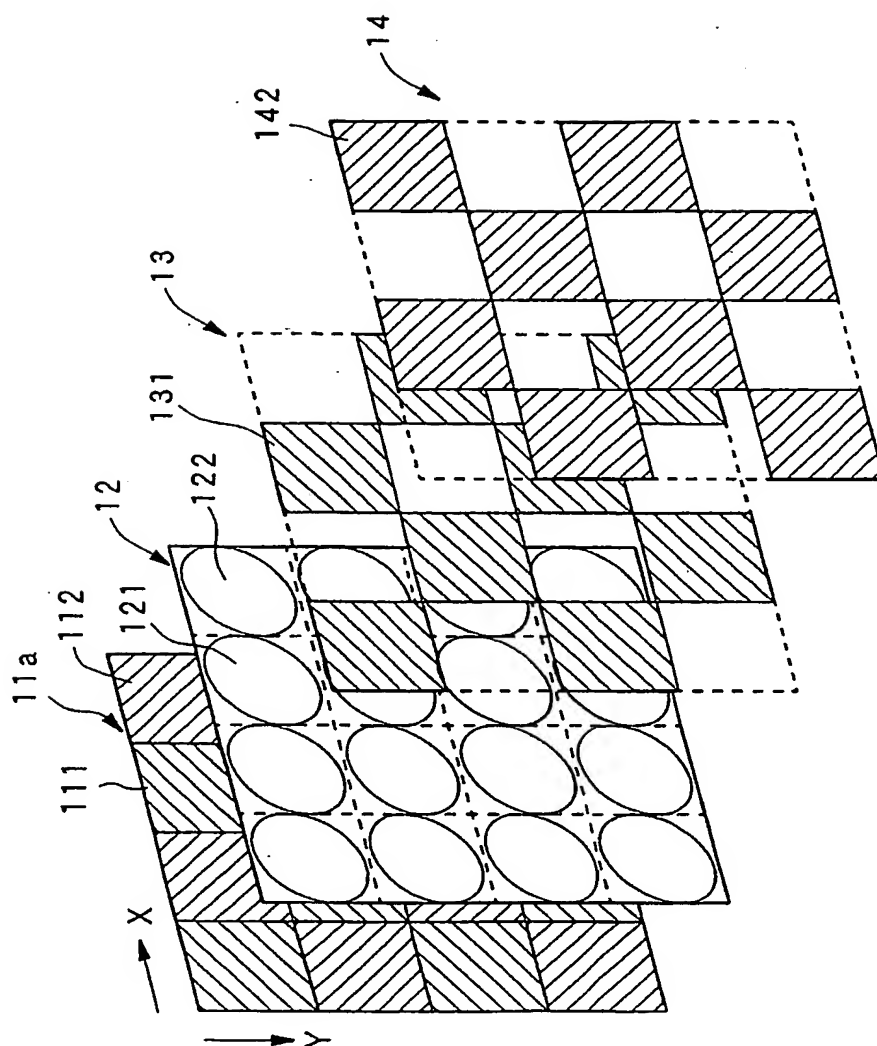


図13

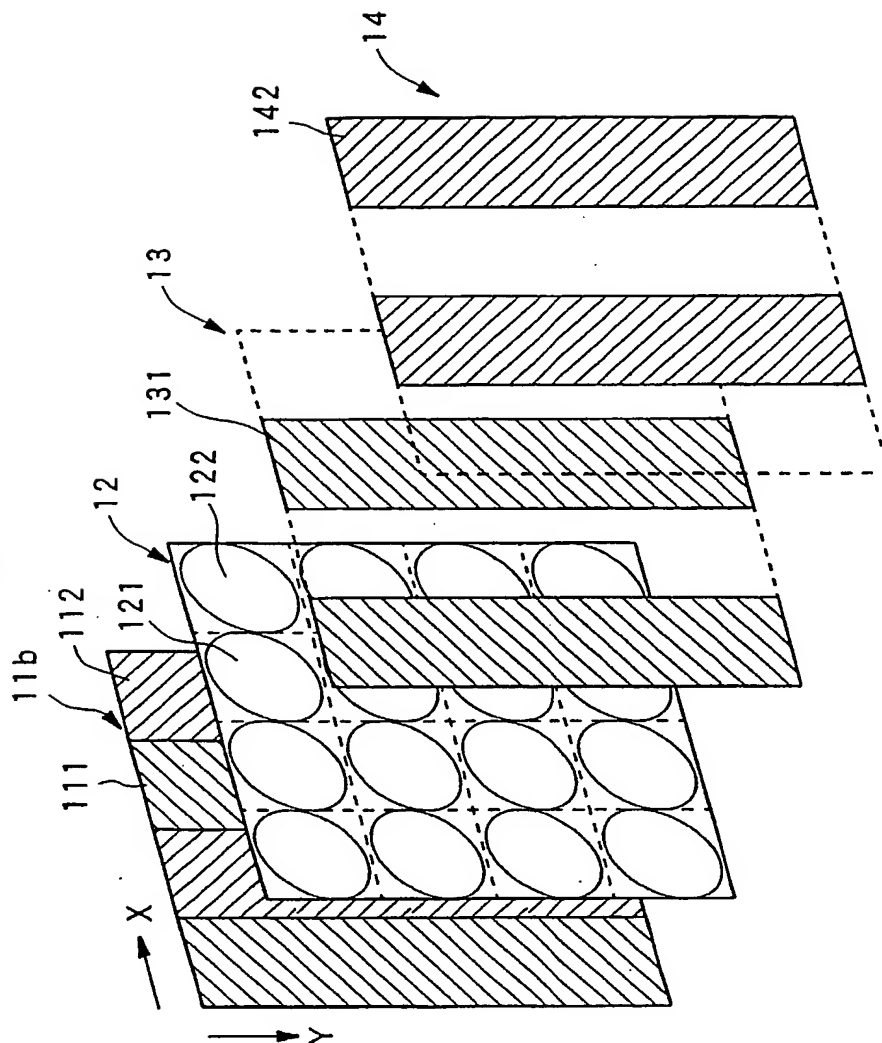
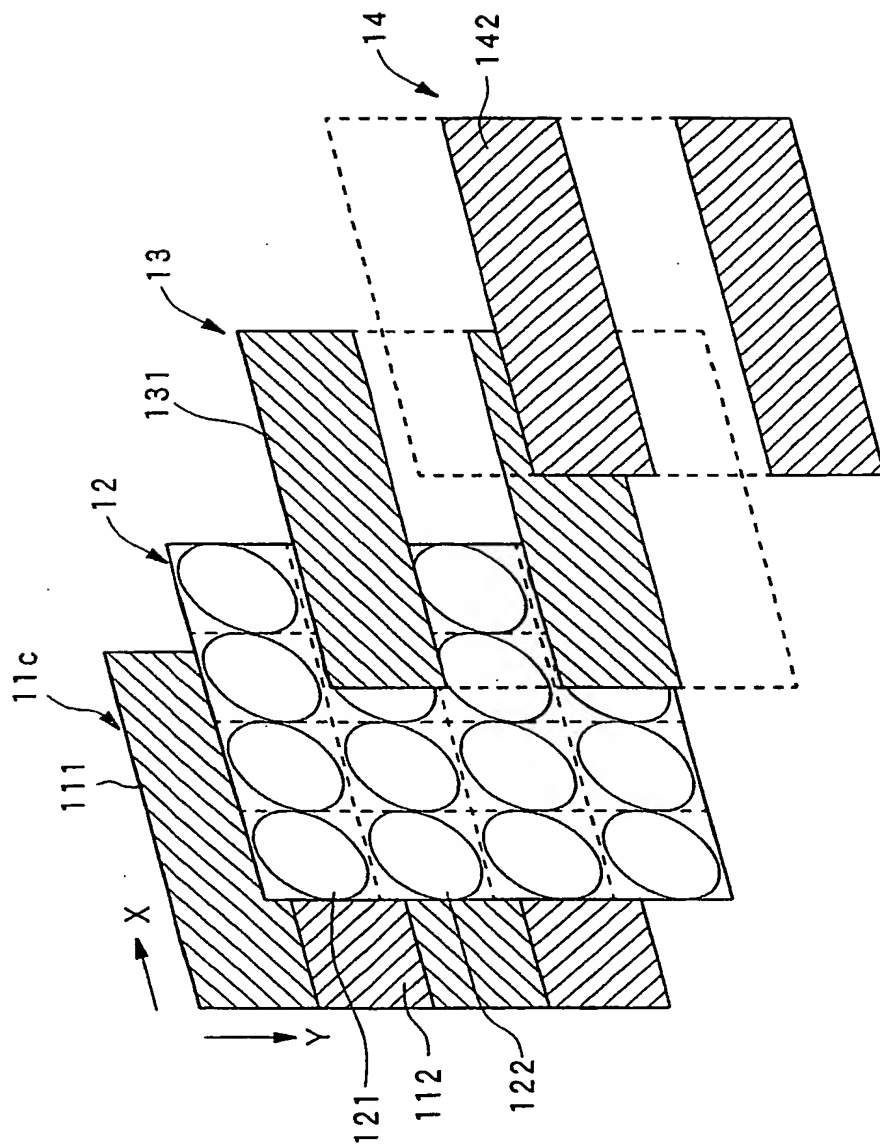




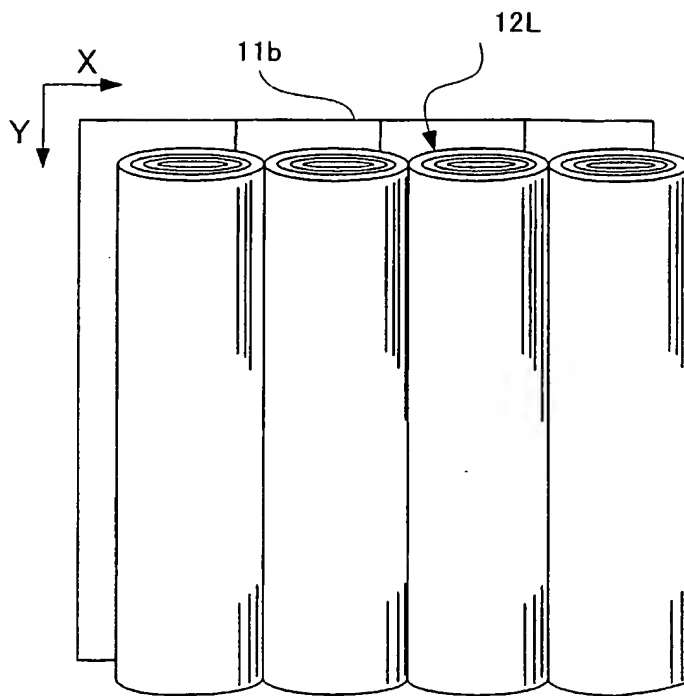
図14



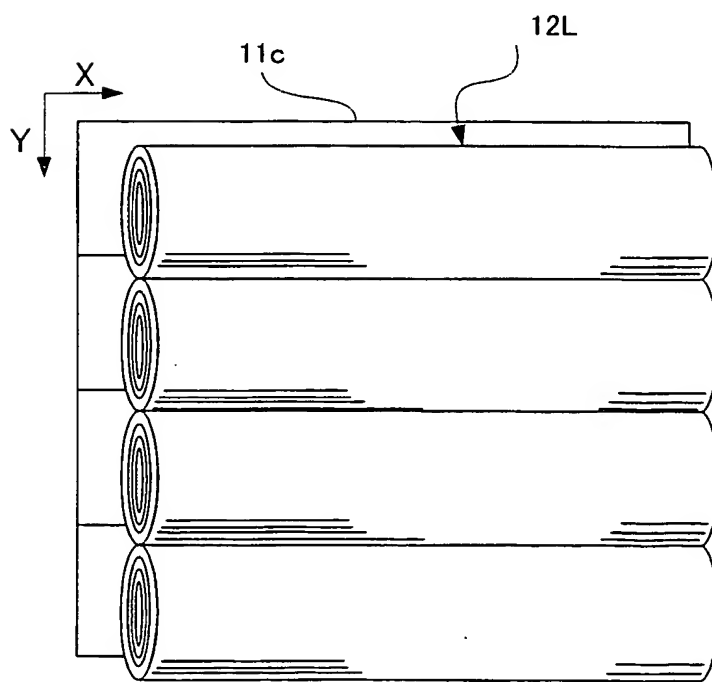
14/26

図15

(a)

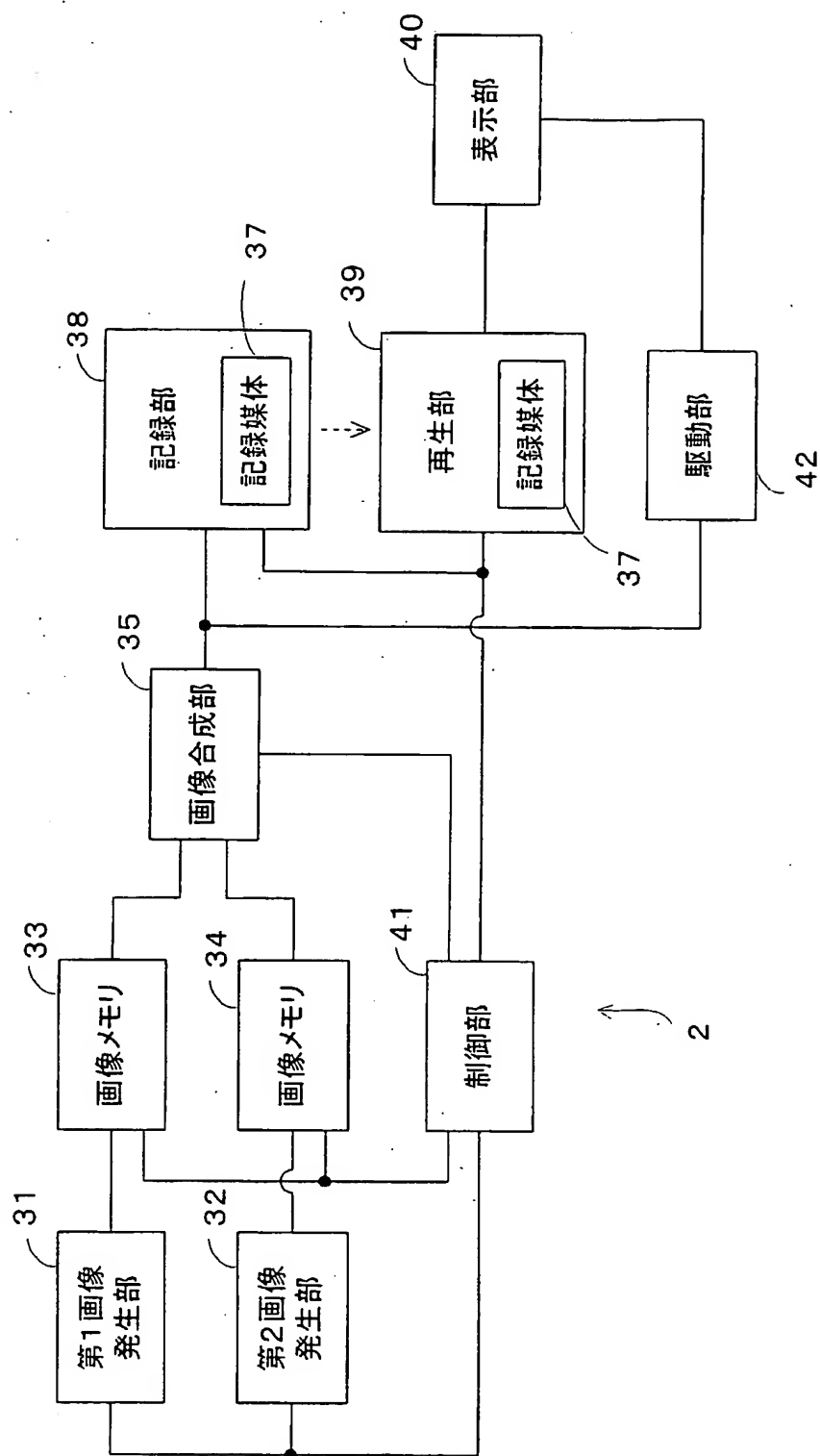


(b)



16/26

図17



17/26

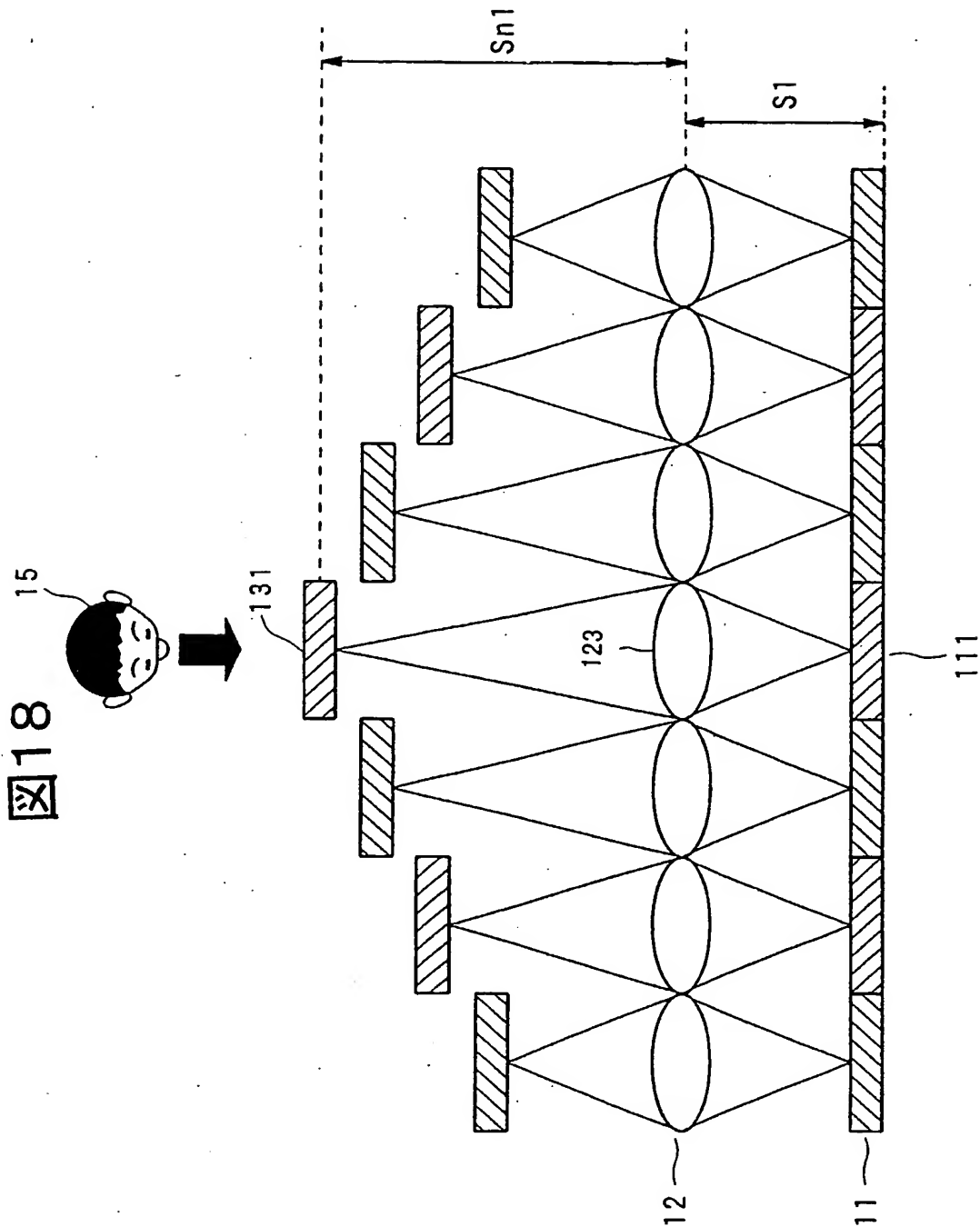
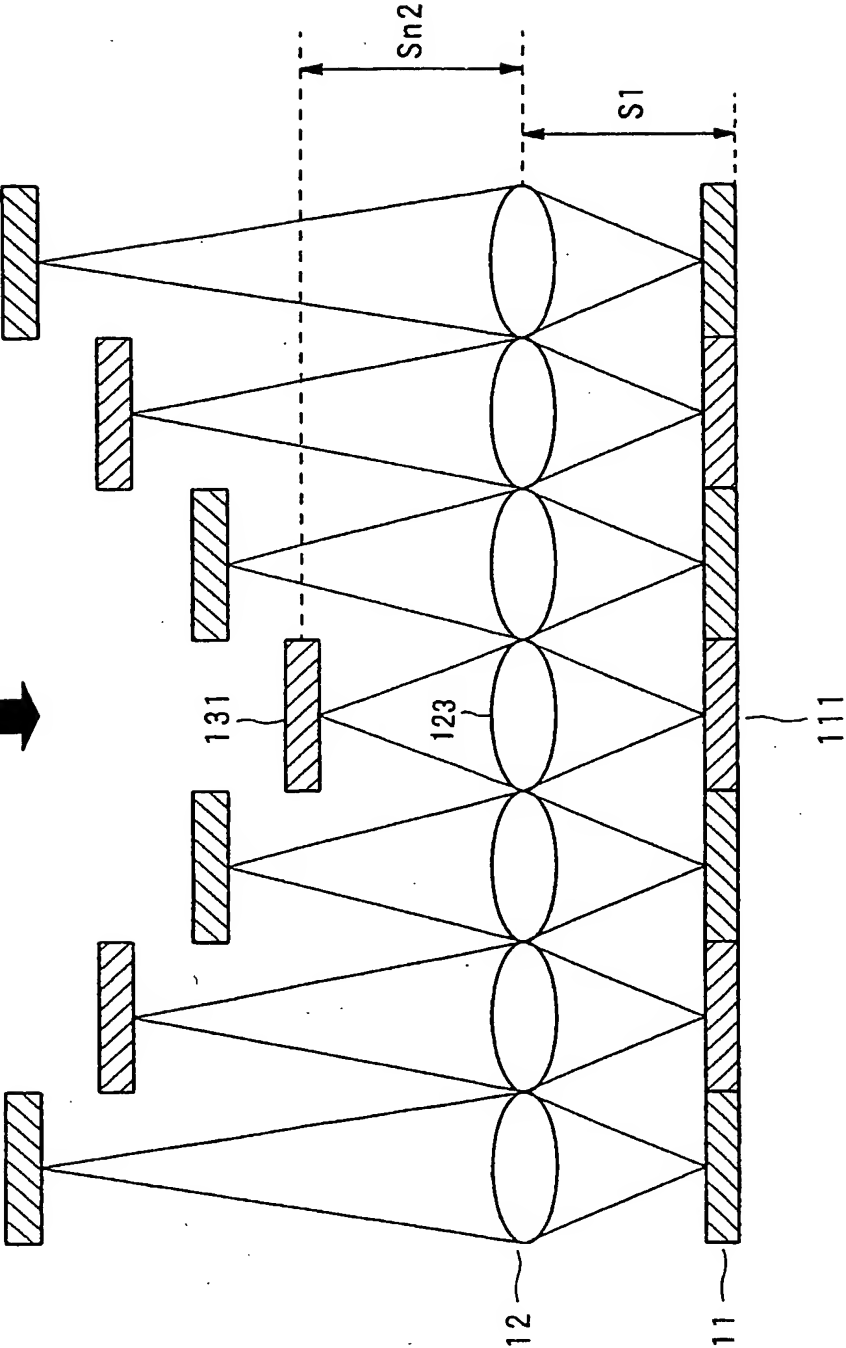
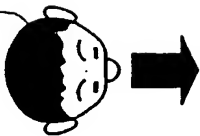


図19 15



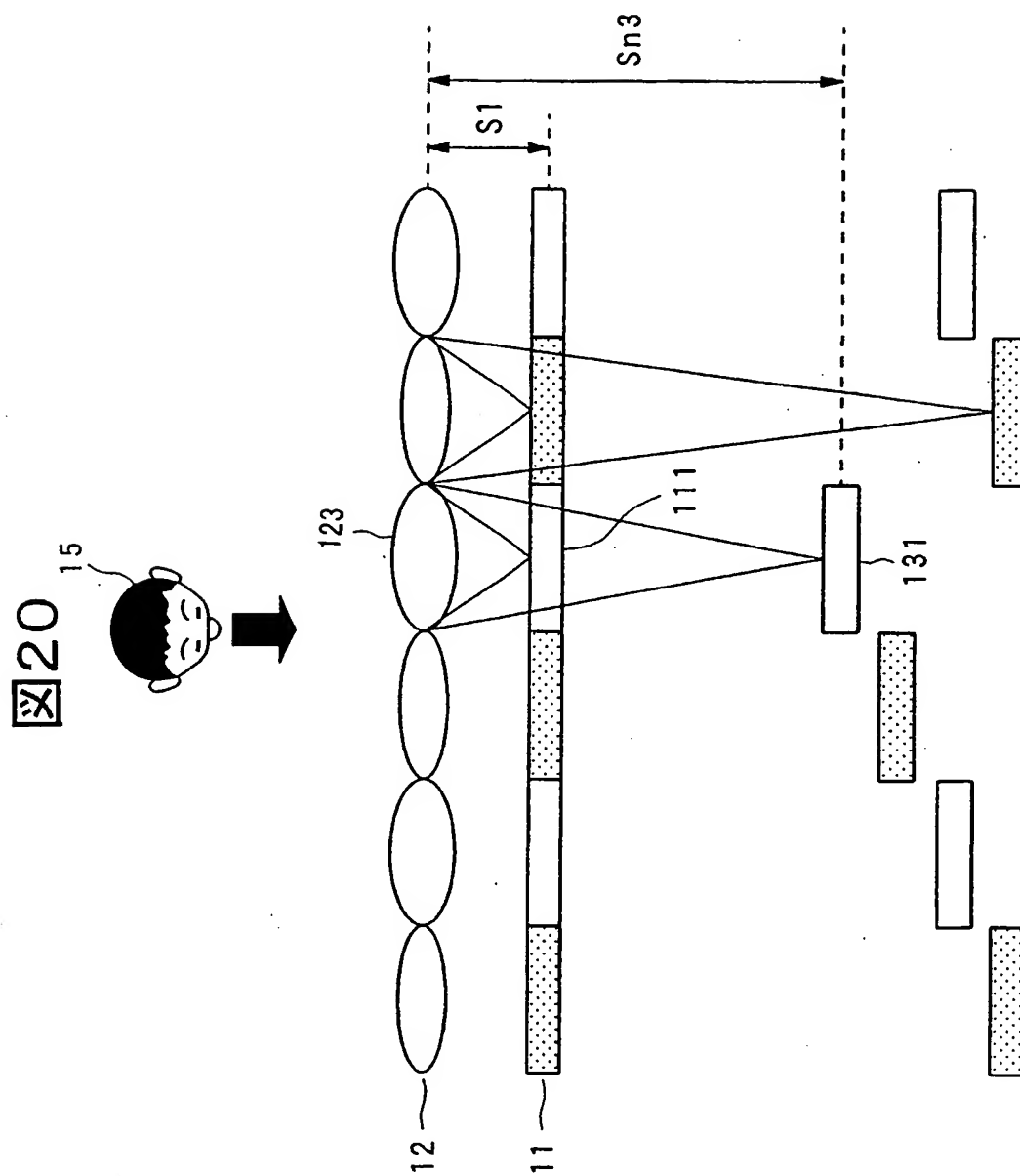


図21

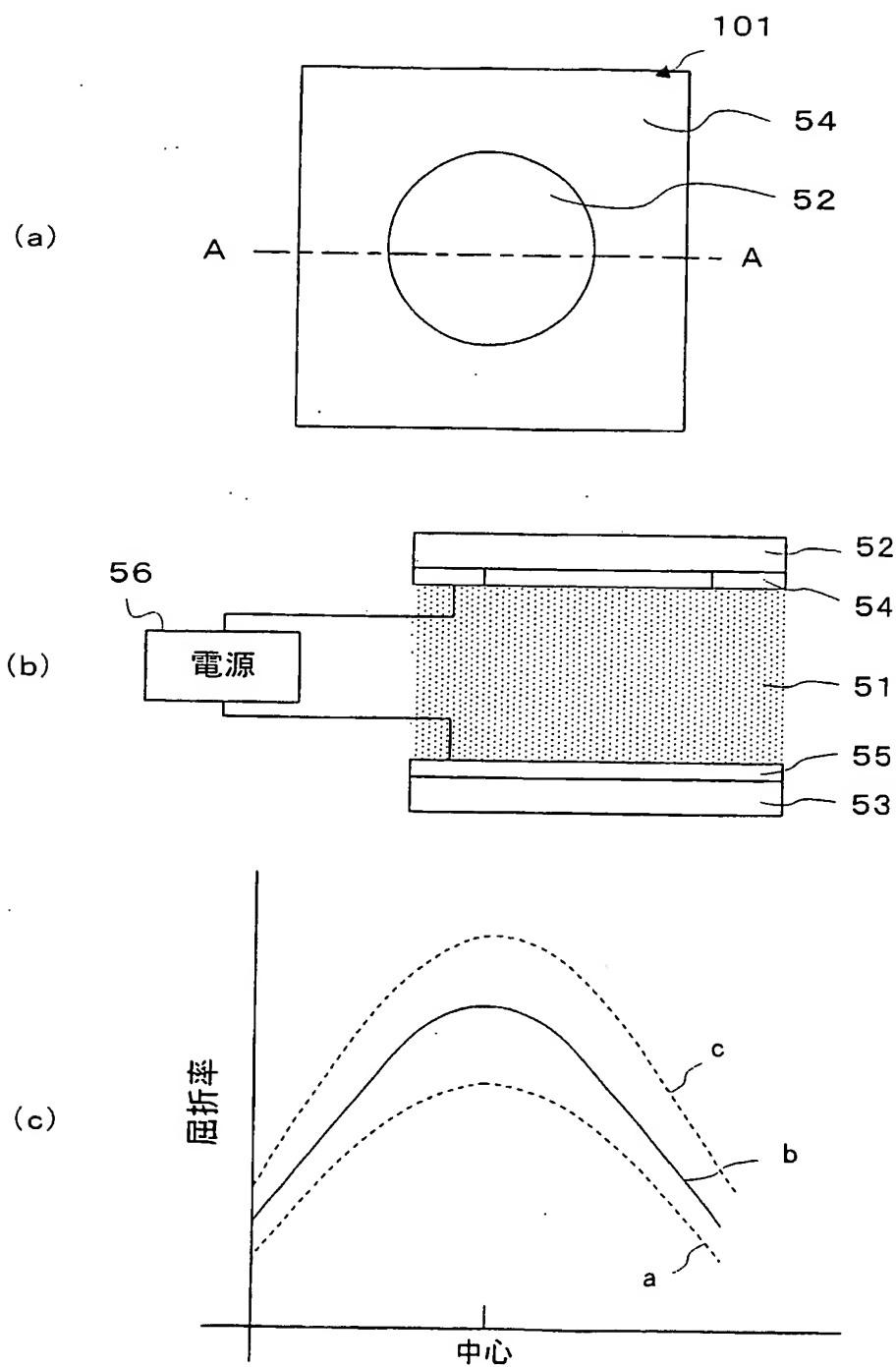


図22

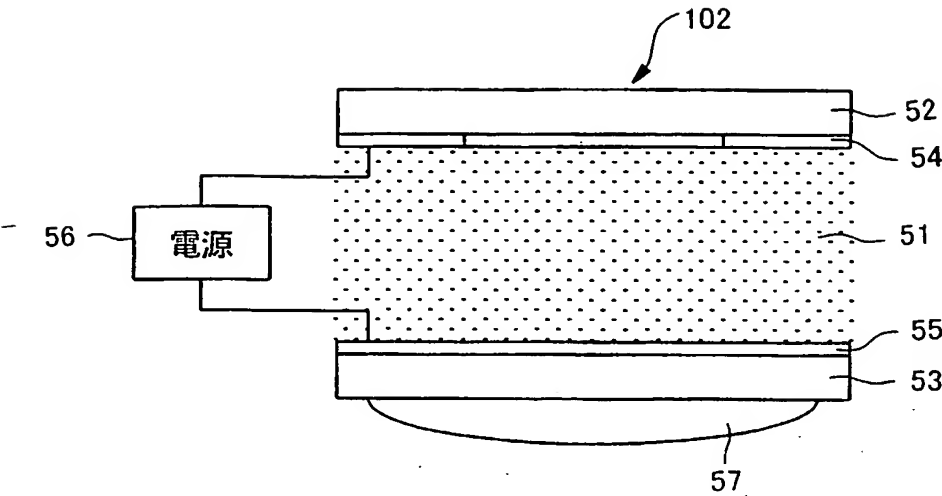


図23

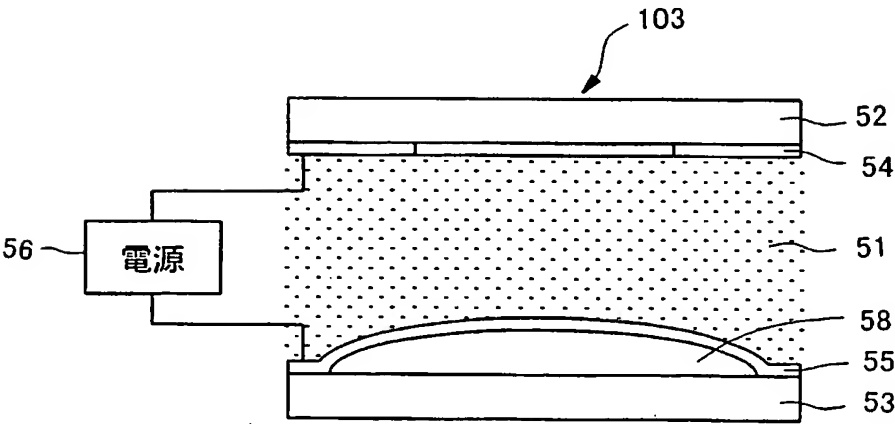




図24

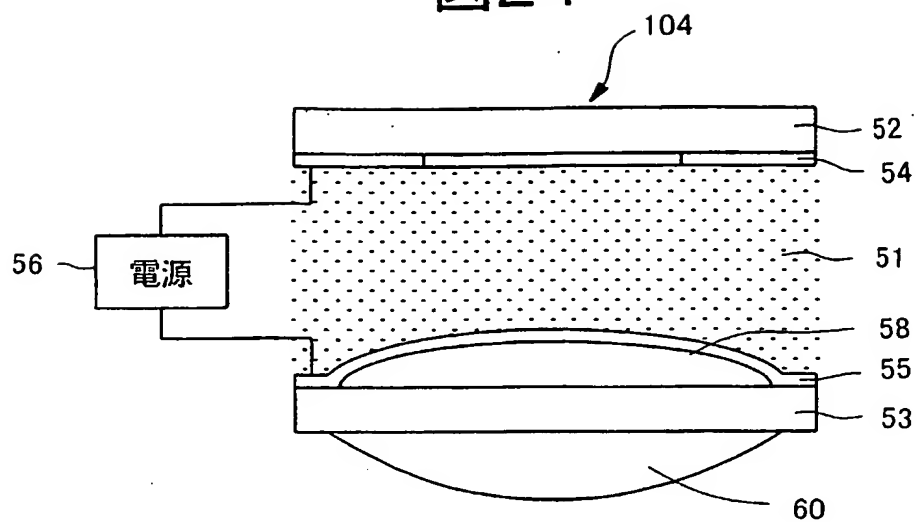
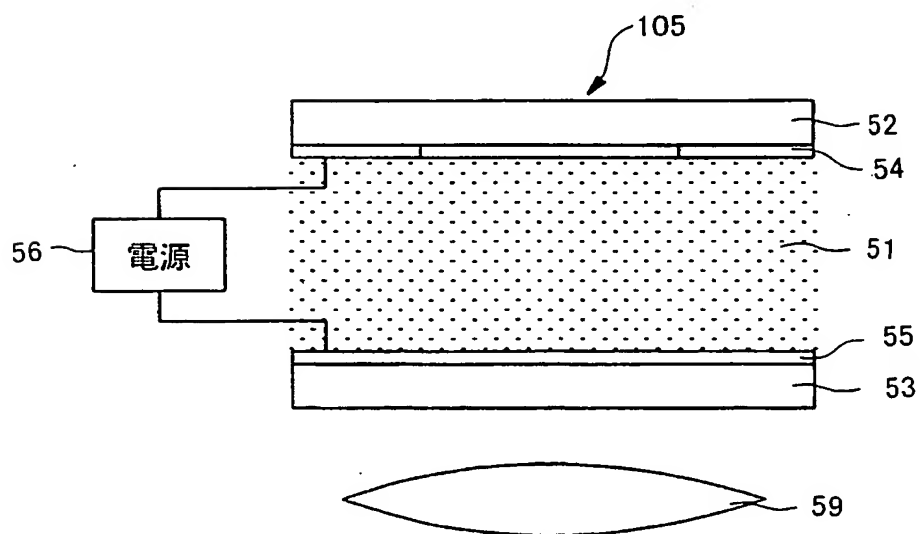
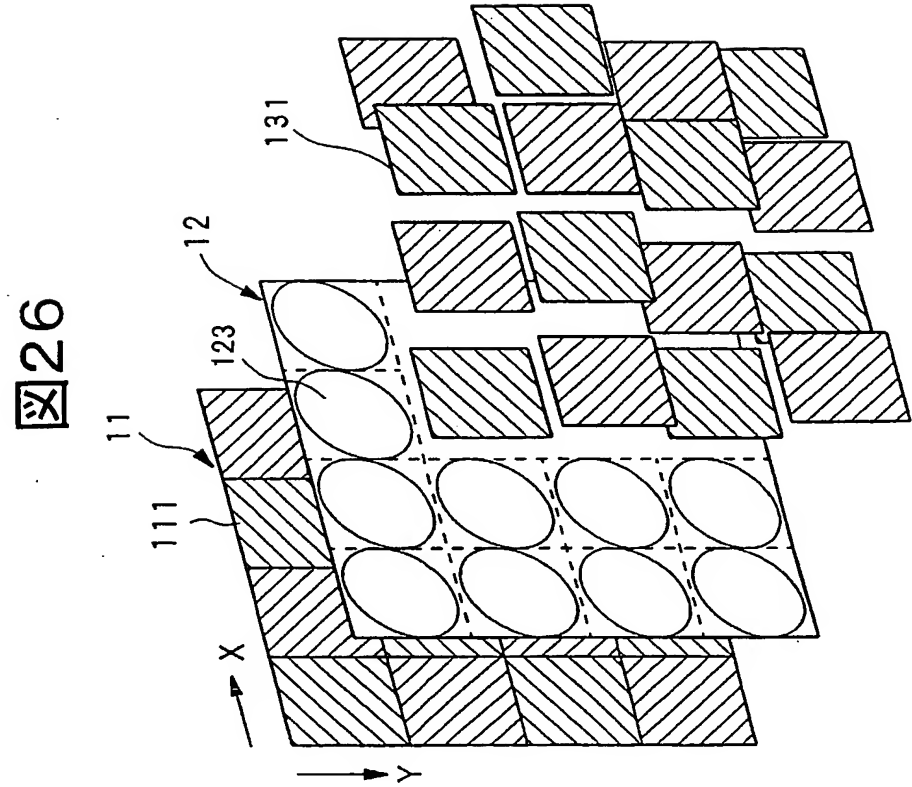


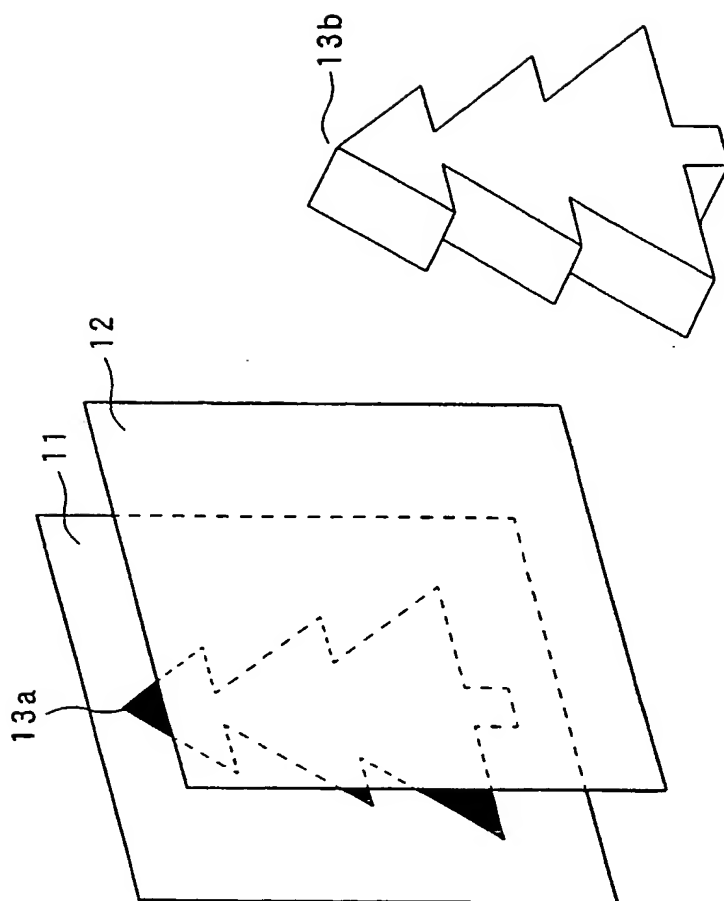
図25





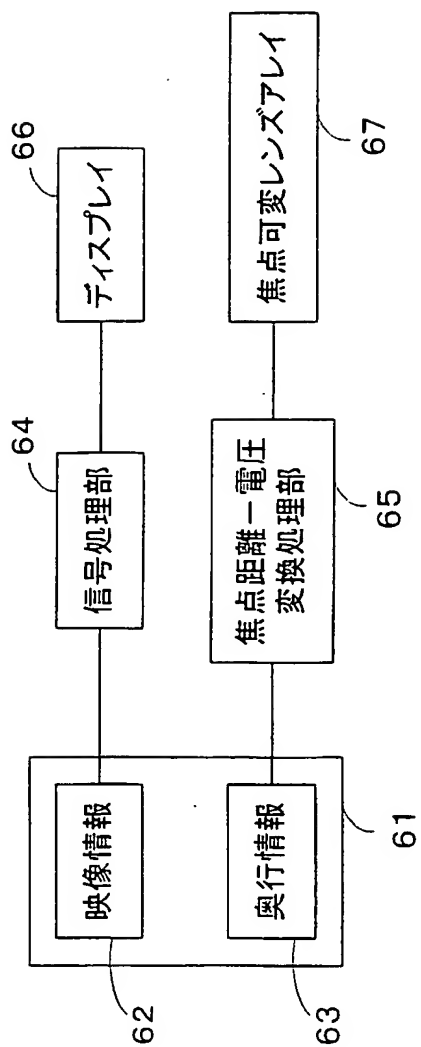
24/26

図27



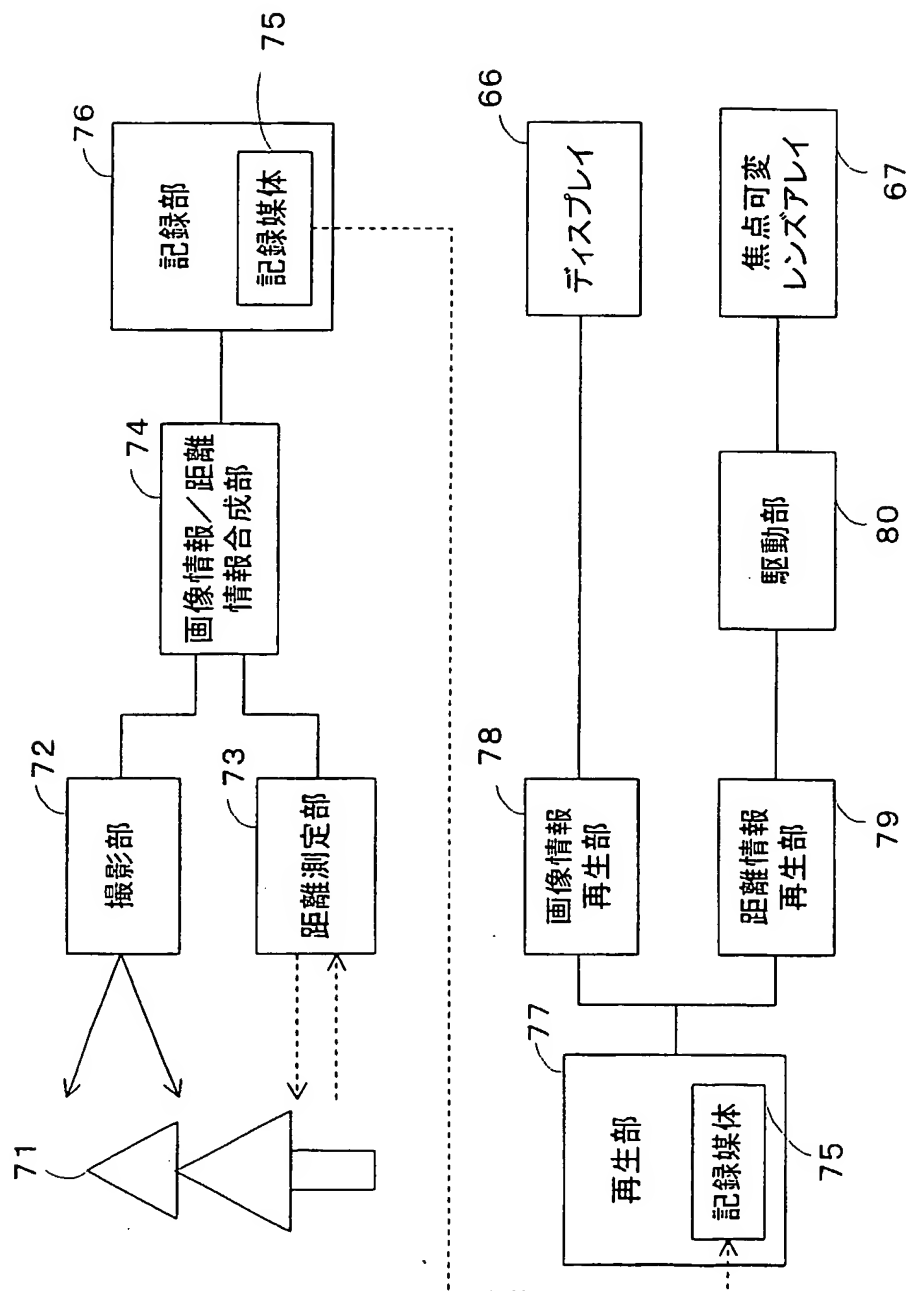
25/26

図28



26/26

図29



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13570

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G02B27/22, G09F9/00, G03B35/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G02B27/22, G09F9/00, G03B35/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/44349 A1 (TDK CORP.), 18 April, 2002 (18.04.02),	1, 2, 4-8, 11-18, 36
Y	Full text; all drawings & JP 2001-356299 A & JP 2002-72134 A	3, 9, 10, 19-35, 37, 38
X	JP 2002-169124 A (Nippon Hoso Kyokai), 14 June, 2002 (14.06.02), Par. Nos. [0057] to [0062], [0083] to [0095];	1-4, 6-8, 11-14, 19, 20, 23-28, 31-38
Y	Figs. 7 to 9, 13 to 18 (Family: none)	5, 9, 10, 15-18, 21, 22, 29, 30

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 November, 2003 (25.11.03)Date of mailing of the international search report  
09 December, 2003 (09.12.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> G02B27/22, G09F9/00, G03B35/18

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> G02B27/22, G09F9/00, G03B35/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US 2002/44349 A1 (TDK CORPORATI ON) 2002. 04. 18, 全文, 全図	1, 2, 4-8, 11- 18, 36
Y	& JP 2001-356299 A & JP 2002-72134 A	3, 9, 10, 19- 35, 37, 38
X	JP 2002-169124 A (日本放送協会) 2002. 06. 14, 第57-62段落, 第83-95段落, 図7-9, 図13-18	1-4, 6-8, 11- 14, 19, 20, 23- 28, 31-38
Y	(ファミリーなし)	5, 9, 10, 15-18, 21, 22, 29, 30

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 11. 03

国際調査報告の発送日

09.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

三橋 健二

2X

9412

電話番号 03-3581-1101 内線 3293